C 4460 E

Populäre Elektronik

10/80 Oktober 1980

DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28,-

Baubeschreibungen

P.E.-Checky

Reaktionstester mit LEDs

Kraftprotz

Elektronik-Grundlagen

Mikroprozessor

Schaltungen mit Cs

COSMICOS aktiv



electronic - computer - hobby-shop



Kaiserstr. 20 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 8 / 22 38 90

Bestückungssortimente · Bausätze · Bauelemente · Microcomputer · Software

Fuer unsere Bausaetze finden ausschliesslich elektronsiche Bauelemente 1. Wahl Verwendung. Selbstverstaendlich gehoeren IC-Fassungen sowie Bedienungsknoepfe zu den Bauteilsortimenten.
Die Bauanleitungen gemaess ELEKTOR, ELO, ELRAD, ELV, Funkschau und Populaere Elektronik sind in den jeweils angegebenen Heften abgedruckt, welche auf Wunsch gegen Berechnung mitgeliefert werden koennen. Zu einigen Bausaetzen gehoeren auch weitergehende Anleitungen.

Mit **NEU** gekennzeichnete Waren sind zur Zeit der Drucklegung nouh nicht lieferbar gewesen und kommen im Sept-Okt. herein.

Die Bausatzliste nach PE waechst immer weiter. In den letzten Wochen haben wir viele neuere PE-Bausaetze neu ins Programm aufgenommen. Siehe unten sowie unsere Anzeigen in den Heften 7,8 und 9/80.
Weiterhin sind neu aus diesem Heft: das Thermometer und der HiFi-Eingangs-Modul. Aus Heft 9/80: Mini-Ampel fuer Modellverkehr / MEMO-Power - ein neues Netzteil / COSMICOS - der PE-Computer / PE-Takt 8. Und aus Heft 8/80 die Digi-uhr 2100.

Natuerlich koennen Sie auch alle Teile zu diesen Bausaetzen einzeln bei uns erhalten. Bitte beachten dabei die Mindestbestellmenge von DM 20.00.

Bausatzliste aktuell (jetzt 24 Seiten) gegen DM 3.00 in Briefmarken. Fuer DM 4.00 erhalten Sie dazu die Preisliste ueber Einzelteile (wird soeben aufgebaut und laufend ergaenzt).

NEU ** NEU ** NEU ** NEU ** NEU ** NEU

ALARM-ANLAGEN

Einbruch-Alarm mit Ultraschall — PE 10/79

Eine funktionssichere Ultraschall-Schranke. Reichweite 5 bis 8 m - Alarm auch bei Netzausfall - Einsatz als kontaktlose Ladenglocke - hoehere Betriebssicherheit als optische Systeme - einfache Anschlussmoeglichkeit fuer andere, unab-haengige Alarmkontaktgeber.

Bauteile US-Sender mit Trafo	DM 27.90
Platine..US-a.	DM 7.65
Bauteile US-Empfaenger mit Trafo	DM 36.50
Platine..US-b.	DM 12.80
Komplettangebot aus obigen vier Positionen nur	DM 82.50

Universelle Alarmzentrale — PE 2/80

Auf dem Markt gibt es eine Menge guter Alarm- und Schutzanlagen. Sie sind aber ausgesprochen teuer. Hier lohnt sich der Selbstbau nicht nur wegen der erhoehten Sicherheit des Eigentums sondern auch von der finanziellen Seite. Diese "Alarmzentrale" ist universell und erfuellt professionelle Ansprueche, wenn sie gegen schnelle Entdeckung gesichert ist.
Sechs Ruhestromschleifen und drei Arbeistkontakte werden ueberwacht. Anzeige ueber LEDs.

Bauteile Alarmzentrale komplett	DM 58.00
Platine ..AZ-a.	DM 29.75

Netzteil mit Notstromversorgung — PE 4/80

Zur Speisung der universellen Alarmzentrale ein 12-V-Netzteil (1A) mit Anschlussmoeglichkeit fuer einen 10V-Akku.

Bauteile einschl. Trafo	DM 29.50
Platine ..AZ-b.	DM 6.65

Komplettangebot: Bauteile und Platine fuer universelle Alarmzentrale plus Netzteil statt DM 123.90 nur DM 118.00

HiFi-Module

Kopfhoererverstaerker — PE 5/80

Eine universelle Schaltung. Kann ausser in der HiFi-Modul-Anlage auch in ein vorhandenes Stereogeraet eingebaut werden. Mit Lautstaerkeregelung und Umschaltmoeglichkeit zwischen zwei Signalquellen

Bauteile Stereo ......*NEU*	DM 18.95
Platine ..MV-a. ......*NEU*	DM 9.60
Frontplatte Kopfhoerer.....silbern o. schwarz ca.	DM 12.00

Multi-Klangeinsteller Stereo — PE 7/80

Diese universelle Modulschaltung kann in der HiFi-Serie und oder im Mischpult eingesetzt werden. Im Mischpult bestehen die Moeglichkeiten, es als Summen-Klangeinsteller oder separat fuer jeden Eingang zu benutzen. Es ist einfach als Tiefen-Hoehen-Einsteller einsetzbar oder in doppelter Ausfuehrung als Tiefen-Mitten tief-Mitten hoch-Hoehen-Einsteller. Fuer alle Anwendungen gibt es nur einen einheitlichen Print, der je nach gewuenschter Funktion zu bestuecken ist.

Bauteile fuer alle angegebenen Bestueckungsvariationen ......*NEU*	DM 22.90
Platine Multi-Klangeinsteller 7/80-1. *NEU*	DM 13.10
Frontplatte Multi-Klangeinsteller silbern o. schwarz ......*NEU*.....ca.	DM 17.50

Panorama-Regel-Modul — PE 7/79

Gestattet das Einmischen einer Monosignalquelle an beliebiger Stelle des Panorams eines Stereosignals zwischen linkem und rechtem Kanal.

Bauteile Stereo......*NEU*	DM 16.20
Platine ..MV-c.......*NEU*	DM 3.30
Frontplatte Balance ......silbern o. schwarz....	i.V.

Balance-Regel-Modul siehe HiFi-Modulserie

Universeller Summenverstaerker — PE 4/80

Die Signale zweier oder mehr Nf-Quellen muessen richtig gemischt werden. Selbst wenn die Amplituden der Signale im richtigen Verhaeltnis zueinander stehen bzw. einstellbar sind, lassen sich Rueckwirkungen von einer Signalquelle zur anderen nur mit geeigneten Mitteln ausschliessen.
Fast jedes Nf-Mischproblem ist mit diesem universellen Summenverstaerker loesbar, der in "Null-Ohm-Technik" ausgefuehrt ist.

Bauteile Stereo ......*NEU*	DM i.V.
Platine ..MV-d.......*NEU*	DM i.V.
Frontplatte Kopfhoerer.....silbern o. schwarz....	DM i.V.

Netzteile Zubehoer

Elektronischer Spannungsteiler — PE 1/79

Wie oft haben Sie das schon erlebt: Gerade haben Sie eine Schaltung fertig gebaut und wollen sie in Betrieb nehmen, da zeigt sich, dass Ihr Netzgeraet nicht zur Speisung geeignet ist, da es zwar 30 Volt liefert, Sie jetzt aber gerade +15V/-15V benoetigen. Mit diesem Zusatz zu Ihrem Netzgeraet gehoeren solche Sorgen der Vergangenheit an.

Elektronischer Spannungsteiler komplett, Bauteile, Platine und Gehaeuse	DM 17.20
Dazu erforderlicher OPA, Bauteile mit Platine ...	DM 16.90

DC-Fuse - elektronische Sicherung — PE 2/79

Beim Testen von Schaltungen, besonders gerne wenn sie soeben erst fertiggestellt wurden, geschieht es oft, dass ein Missgeschick passiert. Ein herumliegendes Werkzeug - man ist einen Moment abgelenkt - der Kurzschluss ist da und der Schaden auch. Hier kann die Elektronik dem Elektroniker helfen. Ein wirksamer Schutz ist eine Sicherung, die bei Kurzschluss die Stromversorgung unterbricht.

DC-Fuse kompl., Bauteile mit Platine	DM 22.90
Platine einzeln ..EF-a.	DM 9.25

Mess-Module

Der Traum eines jeden Elektronikers: die notwendigen Messgeraete in einem Gehaeuse, platzsparend auf dem Arbeitstisch untergebracht, kein Verkabeln untereinander und nicht in jedem Geraet eine gesonderte Stromversorgung. Zusaetlich ist ein regelbares Netzgeraet einzubauen.

Sinus-Generator — PE 1/78

Ein einfaches aber wirkungsvolles Geraet fuer den Einsatz im Nf-Bereich. Frequenz in 6 Bereichen stufenlos einstellbar: 10 - 60 Hz, 45 - 300 Hz, 100 - 600 Hz, 450 Hz - 3 kHz, 1 - 6 kHz und 4.5 - 30 kHz. Stufenlos einstellbare Amplitude. Ausgang bis 2.5 Volt

Bauteile ......neuer Preis......	DM 31.50
Platine ..SG-a.	DM 14.10
Frontplatte	DM 17.30
Sinusgenerator komplett ......nur......	DM 59.50

Rechteckformer zum Sinusgenerator — PE 3/78

Die passende Ergaenzung zum Sinusgenerator beim Durchpruefen von Nf-Schaltungen. Einstellmoeglichkeitent Amplitude und Symmetrie (Verhaeltnis von Impuls zu Pause) stufenlos

Bauteile ......neuer Preis......	DM 18.90
Platine ..SV-a.	DM 7.80
Frontplatte	DM 9.15

SONDERANGEBOT: Sinus + Rechteck komplett nur DM 92.50

DVM - Digital-Volt-Meter *NEU* — PE 5/79 + 10/79

Eine 3 1/2-stellige DVM-Einheit mit dem bekannten und guten Intersil IC 7107. Bereich fuer die Eingangsspannung von -199.9 bis +199.9 Millivolt. Fuer jede Messart gibt es einen besonderen Vorsatz. Jetzt in einer wesentlich verbesserten Version mit Quarzstabilisierung.

Bauteile ......neuer Preis......	DM 109.00
Platine ..DM-a.	DM 15.75
Frontplatte DVM-Modul	DM 19.50
DVM-Modul komplett ......nur......	DM 142.00

DC-Volt — PE 5/79

Vorsatz zum DVM zur Messung von Gleichspannung in den fuenf Messbereichen 0 bis 100 mV, 1V, 10V, 100V und 1.000 V.

Bauteile ......neuer Preis......	DM 17.90
Platine ..DM-b.	DM 7.65
Frontplatte DC-Volt.	DM 9.15

OHM-Vorsatz — PE 7/79

Vorsatz zum DVM um Widerstaende zu messen. Fuenf einstellbare Messbereiche: 0 bis 100 OHM, 1, 10, 100 KOHM und 1 MOHM.

Bauteile ......neuer Preis......	DM 22.90
Platine ..DM-c.	DM 7.85
Frontplatte OHM-Vorsatz.	DM 10.20

Stromversorgung zur Mess-Modulserie — PE 6/79

Zur Versorgung der Messmodule werden +15V/-15V benoetigt. Der mitgelieferte Trafo ist mit 2/15V je 2A so ausgelegt, dass neben der Versorgung der Module auch ein Dualnetzteil mit 2/20V je 1A gespeist werden kann.

Bauteile 2/15 Volt Versorgung...neuer Preis	DM 78.50
Platine ..GV-f.	DM 17.70

Doppel-Netzgeraete-Modul — PE 6/79

Zur Stromversorgung externer Geraete auf Ihrem Modul-Messplatz mit bis zu 2/20V je 1 A. Der Trafo wird bei der obengenannten Stromversorgung mitgeliefert, ist auf Wunsch auch einzeln erhaeltlich.

Bauteile 2/20 Volt Supply......neuer Preis	DM 52.90
Platine ..GV-g.	DM 15.90
Frontplatte SUPPLY	DM 17.10

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

Vorsatz DC-Amps - Gleichspannungsmessung — PE 6/80

Endlich ist der Zusatz fuer die Gleichstrommessung zum DVM erschienen. 5 Messbereiche von 1 mA bis 20 A einstellbar: 0 bis 1mA / 10 mA / 100mA / 1A / 10A - dabei sind jeweils Werte bis zum doppelten der Nennbereiches moeglich.

Bauteile mit den Widerstaenden 0.1 und 0.01 Ohm ......*NEU*...nur	DM 19.60
Platine DC-Amps 6/80-1......*NEU*......	DM 7.65
Frontplatte DC-Amps ......*NEU*....ca	DM 10.20

AC-Volts/Amps - Vorsatz fuer Wechselstrom und Wechselspannung — PE 8/80

Unter Benutzung der vorhandenen Vorsaetze fuer Gleichstrom und -spannung wird zwischen diese und die zentrale Messeinheit (DVM-Modul) ein genauer elektronischer Gleichrichter eingeschaltet.

Bauteile kompl. ......*NEU*...nur	DM 16.90
Platine AC-Volts amps 8/80-1......*NEU*......	DM 7.95
Frontplatte AC-Volts/amps ......*NEU*....ca	DM 10.20

MODULGEHAEUSE @@ MODULGEHAEUSE @@ MODULGEHAEUSE
aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten fertigen Module sowie der Teile fuer die Stromversorgung. Lieferbar in zwei Breiten: 300 mm und 500 mm.

Modulgehaeuse PE-GSA 30.	DM 54.20
Modulgehaeuse PE-GSA 50.	DM 72.50
50 Gleitmuttern in Kunststoff.	DM 5.90
50 Kreuzschlitz-Schrauben.	DM 2.95
2 m Profilgummi.	DM 3.80

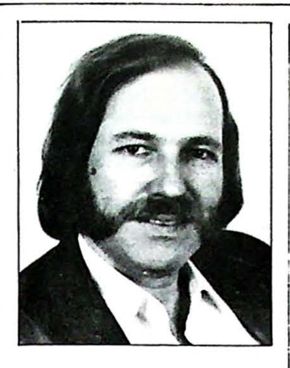
Zusammenstellungen:

Diese bestehen jeweils aus den Bauteilen, der Platine und der Frontplatte (zur +15V/-15V-Versorgung ist keine Frontplatte erhaeltlich)

*** DVM-Modul + DC-Volt + OHM-Vorsatz zusammen
*** statt DM 218.70 ......nur DM 199.90

!!! Stromversorgung +15V/-15V und Doppel-Netzgeraet
!!! 2/20V je 1A statt 178.10 ......nur DM 162.00

2Vorsaetze: DC-Amps und AC-Volts amps....nur DM 58.00



Spaß an der Freud'

Tagtäglich werde ich mit Elektronik konfrontiert und mancher meiner Freunde fragt mich, ob nicht dadurch viele Dinge zur Routine werden und sich allmählicher Alltagstrott bemerkbar macht. Dem ist nicht so! Wer einmal die Gelegenheit hatte, mir bei meiner Arbeit über die Schulter zu blicken, der sieht, daß es hier in der Redaktion kein alltägliches Einerlei gibt, denn für mich birgt jeder Tag neue Überraschungen in sich. Für den Hobby-Elektroniker wird der Gabentisch immer wieder neu gedeckt. Neue Datenbücher werden überreicht, ausgefallene Schaltungen wurden eingesandt, Bauteilemuster liegen herum, Fertiggeräte sollen rezensiert werden. Dies läßt ein interessiertes Herz schon höher schlagen, und wer mich versteht, den überfällt auch immer so ein unbewußter Besitzdrang, wenn er irgendwo auf eine bestückte Platine, ein unbekanntes Buch oder ein neues Gerät trifft. Wie gut also, daß die Faszination von Dauer ist und eben keinem täglichen Muß zum Opfer fallen kann. Schon deshalb ist auch die Frage nach dem Sinn und Zweck elektronischer Basteleien überflüssig, denn nicht immer ist es allein der Spaß an der Freud'. So manches in Hobby-Zeitschriften vorgestellte Gerät hat eine durchaus sinnvolle Aufgabe, und so berichtete mir ein Leser aus Dortmund, er habe den Sensor-Commander in abgewandelter Form nachgebaut und in einem Senioren-Wohnheim installiert. Jetzt können insbesondere bettlägerige Hausbewohner ohne fremde Hilfe angeschlossene Geräte ein- oder ausschalten. Eine fertige Industrieschaltung aber hätte den Finanzetat des Heimes bei weitem gesprengt. Hat man also auf der einen Seite Spaß an der Arbeit oder dem Hobby und können auf der anderen Seite einige Geräte einem so vernünftigen Verwendungszweck zugeführt werden, so scheint mir dies nicht nur eine Bestätigung meiner Tätigkeit zu sein, vielmehr ist dies eine Bestätigung für jeden Hobby-Bastler, der durch seine Freizeitbeschäftigung Ideenlieferant der Zukunft wird.

Ihr

Peter Schmeding

Populäre Elektronik

Jahrgang 5 Heft 10

In dieser Ausgabe

Titelbild
Foto: Creative Studio
Idee und elektronische Gestaltung: Peter Schmeding

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1 Telefon 040/24 15 51-56

REDAKTIONSLEITUNG
Manfred H. Kalsbach (verantwortlich für den Inhalt)
Peter Schmeding

BILDREDAKTION
Hilaneh von Kories

MITARBEITER
Jörn Abatz, Jörg Ehmke, Hans Landa, Nico Ivitic Heiner Jaap, Rainer Manthe

VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski

ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig

SATZHERSTELLUNG
Ebenig & Wilke
Grafik-Design, Hamburg

DRUCK
Locher GmbH, 5000 Köln 30

REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg

VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24 861, Telex 2162401

LAYOUT
Sabine Schwabroh

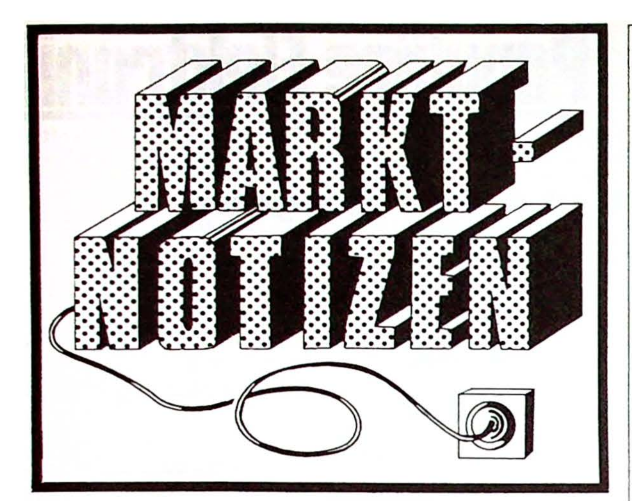
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz) DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos

© by POPULÄRE ELEKTRONIK

GERICHTSSTAND
Hamburg

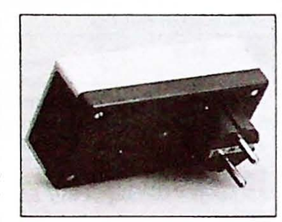
AUSLANDSVERTRETUNG:
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.



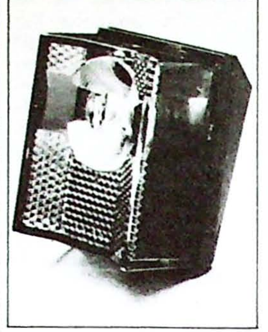
Flachgehäuse mit angespritztem Normstecker

Für direkt aus dem Netz zu transformierende Spannungen (Trafos, Regler usw.) hat jetzt endlich auch das Odenwälder Kunststoffwerk OKW, das im deutschen Hobbyhandel gut eingeführt ist, ein Flachgehäuse mit angespritztem Normstecker herausgebracht. Das in den Grundgrößen 100 x 50 mm und 120 x 65 mm gefertigte OKW-Steckergehäuse ist wahlweise mit flachem Oberteil (25 bzw. 40 mm) oder mit hohem Oberteil (40 bzw. 65 mm) erhältlich.

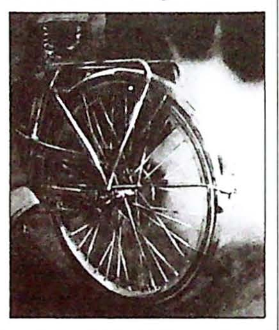


Der Stecker ist entweder ohne Schutzkontakt (nach DIN 49 406) oder mit Schutzkontakt (nach DIN 49 441) zu haben. Die Innenisolierung des Steckers entspricht VDE 0620.

Sicher per Rad



durch den Verkehr zu kommen ist ähnlich schwer, wie das verkehrsunfallfreie Aufwachsen eines Kindes. Als Ursache ist „das Auto" längst entdeckt. Es kann häufig sogar beobachtet werden, daß Autofahrer, die sich offenbar als die eigentlichen Verkehrsteilnehmer verstehen, ihre Agressionen an Radfahrern auslassen. Soviel steht jedenfalls fest: Wenn's den Radfahrer trifft, schützen kein Gehäuse, kein Gurt, höchstens die körpereigenen Knautschzonen, falls vorhanden.
Trotzdem ist das Fahrrad als Verkehrsmittel wieder im Kommen. Wichtig ist deshalb vor allem, vorbeugende Maßnahmen zu treffen, um die Sicherheit zu erhöhen. Eine dieser Maßnahmen ist z. B. das „Starlight 100" von Daimon. Dieses Fahrradrücklicht ist mit einer neuen Glühlampe und mit Spezialreflektor ausgestattet, es strahlt heller – so Daimon – als die meisten Autorücklichter. Die Leuchte ist robust ausgeführt, wie ein herkömmliches Fahrradrücklicht zu montieren, hat geringes Gewicht und soll um DM 10,– kosten.
Mit dem Starlight 100 setzt Daimon sein Verkehrssicherheitsprogramm „Rund ums Fahrrad" fort; aus diesem Programm ist besonders die elektronische Fahrrad-Standlicht-Umschaltung bekannt geworden (Daimon NonStop Light).
Die neue Leuchte ist übrigens beim *Kraftfahrtbundesamt* (Nr. K 20 021) zugelassen. Makaber, makaber. Das ist ja so, als ob der Gegner die Mittel bestimmt, mit denen man sich verteidigt.

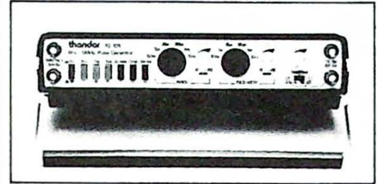


Die aktuelle Information für Hobby-Elektroniker
KLEINSCHMIDT OPTRONICS bietet ein Programm der Superlative aus dem Bereich der Optronic.
Alle Bauteile und Bausätze vorrätig und sofort lieferbar zu unglaublich günstigen Preisen!
Unsere Leistung wird Sie überzeugen.
Noch heute den neuen Optronic-Katalog anfordern!

KLEINSCHMIDT OPTRONICS
Oberste Gasse 17
3500 Kassel
Tel. 0561/7 50 70

Impulsgenerator für Hobby und Beruf

Sowohl von der technisch-funktionellen Ausstattung als auch vom Preis her ist der neue Pulsgenerator TG 105 von Sinclair in einer Klasse, die man einerseits „noch" dem Hobbybereich, andererseits „schon" dem Profisektor zurechnen kann. Das Gerät paßt in Design und Abmessungen in die sehr ansprechende „Thandar"-Serie von Sinclair.

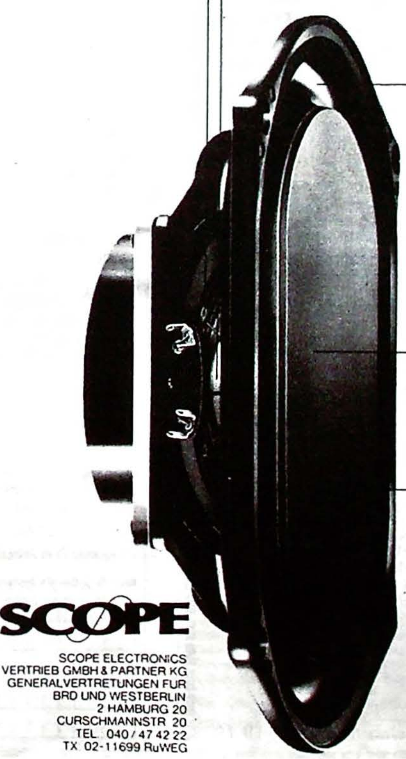


Der Frequenzbereich umfaßt 5 Hz bis 5 MHz, entsprechend 200 ms bis 200 ns. Die Puls-Wiederholfrequenz und die Impulsbreite (100 ns bis 100 ms) werden über sechs Dekaden fest eingestellt und können außerdem dazwischen frei verändert werden. Damit dies funktioniert, ist eine Schaltung eingebaut, die die Ausgangsspannung auf Null legt, sobald die Impulsbreite größer eingestellt wird als die Periode. Damit wird vermieden, daß die Wiederholfrequenz von der eingestellten Impulsbreite abhängig ist. Der Preis liegt unter DM 450,–.
Die Entwickler haben in den Generator einige „Features" eingebaut, die man in dieser Preisklasse nicht so schnell findet: Einzelauslösung (extern oder manuell auslösbar); Freilauf und Triggertor, das ebenfalls manuell oder automatisch eingestellt wird.
Die Ausgangsspannung an einer 50-Ohm-Last ist einstellbar von 0,05 V bis 5 V. Ein TTL-Ausgang mit einem Fan-Out von 20 ist ebenfalls vorhanden.
Der Synchronisationsausgang liefert positive Impulse und kann zehn TTL-ICs treiben. Diese Pulse werden 20 ns vor dem Ausgangssignal gestartet. Außerdem ist eine Rechteckspannung zu entnehmen. Dieses Signal hat eine Anstiegszeit von typisch 10 ns. Alle Ausgangssignale können auf Knopfdruck invertiert werden. Der Triggereingang verarbeitet Signale von DC bis 5 MHz. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 2,4 V bis 20 V, Impedanz 2 Kiloohm, minimale Impulsbreite 80 ns, Pulsdauer 0,1 ms.
Das Instrument wiegt 1,2 kg und wird an Netzspannung betrieben. Die solide Konstruktion verträgt auch harte Stöße. Die Beschriftung ist so aufgebracht, daß sie im Laufe der Benutzung nicht weggewischt werden kann. Die Geräte sind vorgealtert. Die Garantiezeit beträgt 6 Monate.

KEF B139

Dieser KEF-Tieftöner genießt weltweit legendären Ruf. International anerkannte HiFi-Fabrikate verwenden diesen KEF-Typ aufgrund seiner Teilschwingungsarmut und der besonders natürlichen und trockenen Baßwiedergabe.

Belastbarkeit: 100 Watt nach KEF-Spezifikation
Frequenzbereich: 20 Hz – 1.000 Hz
Eigenresonanz: 23 Hz
empfohlene Frequenzweiche:
KEF DN12 SP1004
Abmessungen: 30 x 24 cm



SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FUR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR 20
TEL. 040 / 47 42 22
TX 02-11699 RuWEG

hobby-electronic

wir haben was man sonst noch braucht

PRINT-BOHRMASCHINEN MINICRAFT + HOBBY-DRILL

- HOBBY-DRILL 18V-12000 U/min Spannzange 0,0-3,5 mm DM 27.20
- MINI-PRINZ 16V-14000 U/min Spannzange 0,3-3,2 mm DM 36.15
- MINICRAFT Bohrständer DM 26.50

ANTEX-LÖTER + LÖTSTÄNDER + MULTICORE-LÖTDRAHT

- Mini-Löter nur 16cm u. 28g 220V/15W DM 21.55
- Modell X25 Leckstrom 3-5uA 220V/25W DM 22.85
- Lötständer kompl. mit Schwamm DM 8.65
- Lötdraht L-Sn 60 Pb 40 - 1mm 100g DM 5.85

Dies ist nur eine kleine Auswahl - Versand per Nachnahme
Fordern Sie doch unsere Liste an - Es lohnt sich bestimmt

ALTHOFF BUERSCHESTR 62 4500 OSNABRÜCK

RK Show Effekts

Projektor	ab DM 350,00
Laser	ab DM 2.400,00
Seifenblasenmaschine mit Lauge	DM 250,00
Bühnenblitz kompl.	DM 350,00
Diskothekenanlage	ab DM 1.095,00
Nebelmaschine	DM 490,00

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa.R.Kluge Abt. R.K. Show Effects

Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung — z.B.

LED-THERMOMETER
MIT 15 LEDs UND MAX. 5 MESSBEREICHEN auch als Fernthermometer, Temperaturbereich -25° bis +100° mit Trafo und Stufenschalter **nur 28.–DM**
mit 2 Messfühlern und zusätzlichem Schalter 33.–DM
Gehäuse, fertig gebohrt 9.–DM

Led-VU-Meter mit 12 Led-Lichtbandanzeige — 1 Kanal 23.–DM, Stereo 42.–DM

UNIVERSAL-TESTER !!!
MIT 16 LED - EIN Y-OSZILLOGRAPH
4 Messbereiche: 5mV – 60V, DC/AC-Spitze Spitze
2 Logikbereiche: TTL 5V / MOS 15V - Pulsanzeige
Einzelpuls positiv und negativ
Spitzenwertanzeige — mit Schaltern 44.–DM
mit Strommessung 10mA – 10 A — 52.–DM
Gehäuse, Trafo und Netzteil — 16.–DM

PRÜFGENERATOR TTL und MOS 0,5-1000 Hz 11.50 DM

Regelbares, stabilisiertes **NETZGERÄT** NEU
KURZSCHLUSSFEST 2-25V / 2A
mit Trafo, fertigem Gehäuse
umschaltbarem Volt-Amp-meter
allen Schaltern, Buchsen usw. **nur 89.–DM**

KFZ LED-VOLTMETER mit 6 Led's
zeigt exakt die Spannung zwischen 9 und 14 V
incl. Gehäuse mit beschrifteter Alufront 28.50 DM

WIDERSTÄNDE 1/8 W — ENORM GÜNSTIG
10 Ω - 10 MΩ, Normreihe E12
einzelne Werte 10 Stk pro Wert -.40 (Stk 4 Pfg)
freie Wahl 25 " " " -.90 (" 3.6 ")
50 " " " 1.60 (" 3.2 ")
20 versch. W. je 20 = 400 Stk 12.80 (" 3.2 ")
20 " " je 50 = 1000 Stk 27.– (" 2.7 ")
1/4 W 10 versch. W. je 40 = 400 Stk. 13.20 (Stk 3.3 Pfg)

LM 301	1.30	SN 76131	3.15	BC 550	-.19
LM 723	1.25	TBA 120 S	1.45	BC 560	-.19
LM 741	-.80	TBA 810 S	1.95	BC 140-16	-.75
LM 3900	1.85	UAA 170	5.80	BC 160-16	-.75
MC 1458	1.20	UAA 180	5.80	2N 1613	-.50
NE 550	1.40	ZN 224 P	3.60	2N 3053	-.85
NE 555	-.75	CA 3080	2.80	2N 3055	1.50

QUINTE ELEKTRONIK
TRIAC 400V 4A 1.50
NTC 10 KΩ -.60
Postfach 1206 · Tel. 07453 7453
7272 ALTENSTEIG
TRAFO's: 12V - 0.4 A 7.50, 2-12V je 1A 13.50 - 30V-5A 39.50
KOSTENLOSE LISTE ANFORDERN

Bausätze zu Super-Preisen!

Stroboscop (2-100 Hz)	26.95
+ Gehäuse	7.15
4-Kanal-LO mit Pause	19.95
+ Gehäuse	7.15
4-Kanal-LL	29.50
+ Gehäuse	7.10
Kojak-Sirene	17.90
Roboterstimme	14.90
Nebelhorn	8.90
Elektron. Lesley	26.85
Lottozahlengenerator	38.85
+ Gehäuse	7.15
Comptalux 100 Watt	9.90
ab 4	9.65
ab 10	8.45
Schwarzlicht 75 Watt	3.80
Stereo HIFI Vollverst. 2x60 Watt + Trafo	108.00
IC-Leistungsverstärker 1-6,5 Watt	15.95
Microvorverstärker	11.50
Stereo Endstufe 2x100 Watt + Trafo + Netzteil	159.00
Vorverstärker/Eingangsbaustein für Endstufen	79.95

Liste über Bausätze, Lautsprecher, Verstärker usw. + nähere Hinweise gratis
Preise incl. MwSt. Versand p. NN oder Vorkasse + Versandspesen bis 20 DM = 8,--, bis 100 DM = 5,--, ab 100 DM = frei.

profil electronic
8872 Burgau
Postfach 1266
Telefon (08222) 19 10

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft
- Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft
- Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Beispiel	Preis
Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen	= DM 18,-- plus MwSt (privat) = DM 30,-- plus MwSt (gewerblich)
Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-	= DM 30,-- plus MwSt. (privat) = DM 50,-- plus MwSt. (gewerblich)

- ✂

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Name/Firma
Vorname ____________
Telefon (Vorwahl) ____________

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Straße/Nr. ____________
PLZ/Ort ____________
Rechtsverb. Unterschr., Datum ____________

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_

Elektronik kapieren durch Experimentieren

Für das Verständnis der elektronischen Techniken hat sich der Laborversuch als überlegener Lernweg erwiesen. Durch selbst erlebte Versuche begreift man schneller und behält die gewonnenen Erkenntnisse dauerhaft im Gedächtnis. Das ist der erfolgreiche Weg der Laborlehrgänge nach der Methode Christiani:

- ○ Elektronik-Labor
- ○ Digital-Labor
- ○ IC-Labor
- ○ Mikroprozessor-Labor
- ○ Oszilloskop-Labor
- ○ Fernseh-Labor

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenengerechte Weiterbildung mit Christiani Fernlehrgängen. Anzeige ausschneiden, die Sie interessierenden Lehrgänge ankreuzen, auf Postkarte kleben oder im Umschlag mit Ihrer Anschrift absenden an





Dr.-Ing. P. Christiani Technisches Lehrinstitut und Verlag
7750 Konstanz · Postf.3927 · Tel. 07531-54021 · Telex 0733304

Österreich: Ferntechnikum 6901 Bregenz 9 Schweiz: Lehrinstitut Onken 8280 Kreuzlingen 6

Ordnung ist das halbe Leben



In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

POPULÄRE ELEKTRONIK Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1, Steindamm 63

Ich bestelle.......Sammelordner
zu DM 11,80 p.Stück
Zahlung:

☐ mit Briefmarken anbei ☐ per Scheck
per Postscheck auf Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: ____________________

Anschrift: ____________________

---

ug-elektronik

Fachbücher, Bauteile
Bausätze, Gehäuse
NC-Akkus, Lader
Fernsteuerungen

Liste gegen Rückporto

4440 RHEINE Postf:145

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Versand aller Bauteile, Bausätze und Bauanleitungen. Spitzenqualität bei günstigen Preisen. Neue Spitzenorgel TOP-SOUNDS DS für superleichten Selbstbau (121 Register- und Effektschalter!) Bitte fordern Sie unseren kostenlosen, über 200seitigen Farbprospekte!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze
Postfach 2109/PE, D 4950 Minden

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert 15,00 DM
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand,
Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

P.E. Bausätze P.E. Bauteile P.E.

Digiloger Drehzahlmesser 17.70
lt. Stückliste 3/80, o. Platinen. LED-Farben angeben

Akustischer Schalter 13.20
lt. Stückliste 3/80, o. Platine mit pass. Relais u. E.-Mikro

Universelle Alarmzentrale 33.75
lt. Stückliste 2/80, o. Platine, o. Lautspr., für 6 Schleifen

Netzteil für Alarmzentrale 7.20
lt. Stückliste 4/80, o. Platine

P.E.-Strobby 21.65
lt. Stückliste 8/80, o. Platine, o. Gehäuse

P.E.-Uworgel 23.80
lt. Stückliste 8/80, o. Platine, o. Gehäuse

Automatik-Dimmer 29.60
lt. Stückliste 5/80, o. Platine

P.E.-Roulette 12.60
lt. Stückliste 6/80, o. Platine, mit Gehäuse u. Batt.

Anti-Schnüffel 17.20
lt. Stückliste 7/80, o. Platine, mit Lautspr. u. Batt.

ELKOS axial

1 uF/40 V -,20	47 uF/10 V -,25	470 uF/25 V -,50
2,2 " 63 -,25	47 " 25 -,30	1000 " 10 -,50
4,7 " 35 -,25	47 " 35 -,35	1000 " 16 -,60
10 " 6 -,15	100 " 16 -,35	1000 " 35 -,85
10 " 25 -,25	100 " 40 -,45	2200 " 10 -,60
22 " 10 -,25	220 " 16 -,40	2200 " 25 -,95
22 " 25 -,30	220 " 40 -,55	2200 " 40 1,60
22 " 63 -,35	470 " 16 -,45	4700 " 16 -,95

SORTIMENT je 2 Stck = 48 Stck. nur 19,90
VORRATSREGAL mit 15 Schubladen, stapel- und anreihbar 6,50
Außenmaße 220 x 160 x 72 mm 6 Stück 37,50

» PLATINEN - SERVICE «

Alle Platinen ab P.E. 1/79, aus Pertinax ohne Bestückungsaufdruck zu SUPER-PREISEN lieferbar z. B. Lichtpult Platinen ... 9,60

bis 20 cm² 3,–	bis 75 cm² 6,75	bis 130 cm² 9,10
" 30 " 3,60	" 100 " 8,–	" 160 " 9,60
" 50 " 5,–	größere Abmessungen – 06 DM/cm²	

Liste 3/80 mit weiteren Angeboten gegen 1,20 DM in Briefmarken!

1 N 4007 -,15 BC 238 b, 559 b -,13

Widerstände 1/4 W, 5 %
1 Ohm – 10 M Ohm -,05
10 Stck. nach Ihrer Wahl -,45
50 " " " " 2,00
100 " " " " 3,50
Trimmer, vollgekapselt, PIHER
alle Werte 5 x 10 liegend -,40
" " 5 x 10 stehend -,45
" " 12,5 x 10 liegend -,45
" " 2,5 x 5 stehend -,40
IC Fassung 8 pol. flach -,35
" " 14 " " -,40
" " 16 " " -,45
Anreihklemme RM 5, 2-pol. -,40
" " 3-pol. -,55

Stift- u. Federleiste 31 pol. 4,90
BNC-Buchse Zentralbef. 2,50
" " Flanschbef. 2,50
Mini-Taster 1 x Ein -,65
" " 1 x Aus -,75
" Schiebesch. 2 x UM -,75
Entstördrossel 3 A, 40 uH 1,65
Sicherung 5 x 20 mtr -,20
Blitzröhre 60 Ws, U-Form 7,45
Triac 400 V, 3 A 1,40
Diac ER 900 -,45
HP 5082-7760, 11 mm, Kat. 2,95
DL 307, 8 mm, gem. Anode 2,30
LED 3/5 mm, rot, grün, gelb -,25
Thyristor EC 103 D -,95

MKH Kondens. RM 7,5
1 - 47 nF -,20
56 - 68 " -,25
82 - 100 " -,30
120 - 150 " -,35
180 - 220 " -,40
270 - 330 " -,50
390 - 470 " -,60
560 - 680 " -,75
1 uF RM 10 -,85
ELKOS radial RM 5
1 uF/16 V -,15
4,7 " " -,15
10 " " -,20
47 " " -,20
100 " " -,25
470 " " -,50
1000 " " -,80

Alles 1. Wahl

SN 7400 -,55
02 -,70
13 -,85
37 -,75
40 -,60
42 1,40
47 1,40
73 -,75
90 -,90
93 1,10
121 1,10
LM 324 1,40
LM 358 TO 2,50
NE 555 -,80
uA 741 DIL 8 -,80
CD 4011 -,80
CA 3140 E 1,45
NE 556 1,85

LDR 07 1,80
1 N 4001 -,10
BA 204 -,05
1 N 4148 -,07
BC 107 a, b -,45
237 b " -,18
547 b " -,18
557 b " -,18
548 c " -,18
308 b " -,18
BD 138, 139 -,65
240 1,10
241 1,10
242 1,10
BF 245 a, b, c -,80
2 N 1613 -,60
2 N 2905 -,60
MJ 2955 TO 3 2,80

Z-Diode 0,5 Watt ZPD 3,3 V - 33 V -,20
Stufenschalter LORLIN 1x12, 2x6, 3x4, 4x3, Print u. Lötöse 2,45
Drehpoti RM 5 - 5, Achse 6 mm, Alle Werte lin. u. log. -,95
Lichtdimmer UP, 400 W, fertig, mit weiß. Abd.-platte u. Drehkn. 13,95
Elektronik-Lötkolben 220 Volt, 25 oder 30 Watt 8,25
Elektronik-Lötzinn 1 mm ø 100 g 4,40
Versand per NN. + 3,50 DM Porto u. Verp. Vorkasse + 2,00 DM

Preuß-Elektronik Holbeinstr. 10, 4130 Moers 1

Wenn Sie Qualität suchen:

MA – Bausätze

sind äußerst preiswert und haben **Funktionsgarantie.** Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:

Elektronik-Schnellversand Abt. P1
Postfach 1143, 6200 Wiesbaden 1

Gratis

Elektronik-Baumappe

zum Ausprobieren für alle, die Elektronik für Freizeit und Beruf kennenlernen wollen. Ausbildung durch guten und preisw. Labor-Fernlehrgang. Information und Baumappe kostenlos vom
ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf.7026/5-29

3-Weg-Lautsprecher-Kits



Kit		
Kit 60 W	25 - 22 000 Hz (Baß 170 ø)	nur DM 49,–
Kit 80 W	22 - 22 000 Hz (Baß 200 ø)	nur DM 59,–
Kit 100 W	16 - 22 000 Hz (Baß 245 ø)	nur DM 69,–
Kit 120 W	15 - 22 000 Hz (Baß 302 ø)	nur DM 99,–
Kit Weiche	12 dB für alle Typen	nur DM 19,–

Disco-Sound
Tiefton-Woofer mit geschliffener **Alu-Frontblende,** massiver **Gußkorb** der Profiklasse für härtesten Dauerbetrieb, 8 Ω. Ideal für Disco und HiFi-Boxen.

150 Watt 317 mm ø 15 - 2000 Hz nur DM 129,–
200 Watt 430 mm ø 14 - 3000 Hz nur DM 189,–



Katalog 1980 Endlich lieferbar!

Über 200 DIN A 4-Seiten vollgepackt mit Elektronik ... DM 15,– + 4,– Porto, Vorkasse DM 18,–; ... DM 7,70 + 4,– Porto, Vorkasse DM 10,–.

Interessante Preise für Sammelbesteller!
Gleich bestellen, da meist schnell vergriffen
Alle Preise nur per Versandnachnahme!

R. E. D. RADIO DISKONT, 6500 Mainz, Pf 3644

Piezo-Horn enormer Wirkungsgrad
300 Watt/3 - 40 kHz 165 x 67 mm nur DM 13,50
HiFi Piezo 300 W/3 - 30 kHz ø 95 mm nur DM 16,90

Auswahl aus unserem riesigen Bausatzprogramm:

Spannungswandler von 12 Volt auf 220 Volt	DM	17,80
Elektr. Sensorzahlenschloß	DM	15,95
Dampflokgenerator mit Pfeifton	DM	32,00
Elektr. Mückenscheucher	DM	8,95
Motorrad-Geräusch-Generator	DM	18,95
Wechselsprechanlage	DM	37,95
Drei-Kanal-Mischpult	DM	28,80
Funktionsgenerator Sinus, Dreieck, Rechteck 1,5 Hz-100 kHz	DM	124,00
Drei-Kanal-Lichtorgel m. Frontplatte u. Reglerknöpfen	DM	25,00
Elektrisierapparat	DM	15,35
Nebelhorn	DM	14,50
Stroboskop	DM	36,00
2 Watt UKW Meßsender	DM	14,50
UKW Miniempfänger	DM	21,80
Mini-Orgel mit elektr. Notenblatt	DM	28,00
Lauf-Licht-Schlauch 6,5 m, mit Steuereinheit	DM	95,00
LED-Drehzahlenmesser	DM	41,00
LED-Autovoltmeter	DM	21,00
LED-Thermometer	DM	48,00
Lichtorgelvorverstärker	DM	17,20
Stereo-Entzerrer-Vorverstärker RIAA	DM	15,20
Lichtschranke	DM	15,95
2x8 Watt Verstärker	DM	38,00
Antennenverstärker LW-VHF	DM	12,50
Lottomat	DM	32,50

Wir führen ständig über 160 verschiedene Bausätze. Katalog kostenlos anfordern.

Pfennig Elektronik
Schuhstr. 10
Tel. 05121/36 816
3200 Hildesheim

HECK-ELECTRONICS

Heft 1/76

Artikel	Preis
FBI-Sirene Bauteiles incl. Lautspr.	DM 13,10
P.E.-Platine SI-a	DM 4,35
Elektro-Toto-Würfel Bauteiles m. Gehäuse	DM 24,90
P.E.-Platine DS-a	DM 6,60
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 13,30
Transistest kpl. m. Platine, Gehäuse	DM 26,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 13,90

Heft 2/76

Artikel	Preis
Carbophon Bauteilsatz	DM 23,90
P.E.-Platine CF-a	DM 6,30
Gehäuse (Pult)	DM 6,50
Spannungsquelle Bauteiles m. Trafo und Platine	DM 59,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 17,80
Gehäuse TEKO P 3	DM 6,90
TESTY kpl. Bauteiles m. Gehäuse	DM 7,70
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 13,50

Heft 3/77

Artikel	Preis
Die totale Uhr Bauteilesatz mit Platinen	DM 109,80
Gehäuse TEKO 333	DM 12,50
50-Watt Verstärker 1 Manual mit Stromnetzteil	DM 116,50
P.E.-Platine PA-a	DM 10,95
Bauteiles f. d. 2 Kanal (Stereo)	DM 59,90
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 11,15
Die Kassette im Auto kpl. Bauteilsatz mit Gehäuse und Platine	DM 10,10

Heft 4/77

Artikel	Preis
Codeschloß Bauteilsatz	DM 26,60
P.E.-Platine ES-a	DM 7,15
LED-VU-Meter Bauteilsatz je Kanal	DM 28,50
P.E.-Platine VU-a	DM 9,35
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 11,65
MIKRO 2 (Signalhorn) Bauteiles mit Platine	DM 24,40
P.E. MIKRO Hauptplatine MI-a	DM 12,50
P.E. MIKRO Trimmerplatine MI-b	DM 5,90
MIKRO 1 (Blinker) Baut. m. Platine	DM 18,40
Gehäuse m. Gleitmutterkanälen für P.E.-Moduls	
Größe 300	DM 49,50
Größe 500	DM 69,90

Montagesatz wird gegen Berechnung mitgeliefert!

Heft 5/77

Artikel	Preis
Tremolo Bauteiles m. Zubehör	DM 48,90
P.E.-Platine TR-a	DM 13,85
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 15,35
Minimix Bauteiles mit Platine	DM 58,80
Gehäuse TEKO 334	DM 15,90
PUFFI Bauteiles MONO mit Platine	DM 12,70
Gehäuse ALU ausreichend f. 2 Platinen	DM 3,90

Heft 6/77

Artikel	Preis
Signal Tracer m. Knöpfen u. Fassungen	DM 30,90
P.E.-Platine SV-a	DM 13,95
Frontplatte gebohrt u. bedruckt	DM 22,90
Gehäuse TEKO P/4	DM 12,90
TV-Tonkoppler Bauteiles mit Platine	DM 48,70
Gehäuse TEKO 333	DM 12,50
LESLIE (Modultechnik) Bauteiles	DM 5,90
P.E.-Platine TR-b	DM 6,35
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 9,00

Heft 7/77

Artikel	Preis
Basisbreite Bauteilesort. m. Zubehör	DM 19,40
P.E.-Platine BB-a	DM 9,10
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 12,85
TTL-Trainer Bauteiles m. Kabel	DM 61,90
P.E.-Platine DT-a	DM 29,00
Gehäuse P/4	DM 12,90
MIKRO 4 (Flip-Flop) Bauteiles m. Platine	DM 16,90

Heft 8/77

Artikel	Preis
Superspannungsquelle m. Instr., Knöpfen und Platine	DM 159,70
Gehäuse SSQ m. Kühlkörper, Rückw.	DM 44,80
Mini-Uhr m. Maxi-Display, Bauteiles	DM 58,90
P.E.-Platine DK-c/d	DM 10,95
Spez. Uhrengehäuse m. Plexi-Scheibe	DM 6,90
Loudness-Filter Bauteiles	DM 17,80
P.E.-Platine FV-a	DM 9,70
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 11,00

Heft 1/78

Artikel	Preis
Sinusgenerator (Modul) Bauteiles	DM 34,90
P.E.-Platine SG-a	DM 14,10
Frontplatte FN-SG-a	DM 17,30
n-Kanal-Lichtorgel Hauptprint Bauteiles	DM 29,80
je Kanal lt. Stückliste	DM 13,90
P.E.-Basisplatine LO-c	DM 8,30
P.E.-Kanalplatine LO-d	DM 5,00
Lichtdimmer Bauteiles, kpl. lt. Stückl.	DM 21,90
P.E.-Platine LD-a	DM 6,80
Gehäuse TEKO 3/B	DM 4,50

Heft 6/78

Artikel	Preis
Digital Analog Timer Bauteiles	DM 59,90
P.E.-Platine UT-a	DM 18,00
P.E.-Gehäuse gebohrt u. bedruckt	DM 17,00
Sensorschalter Bauteile m. Platine	DM 29,80
L.E.D.S. Bauteiles m. Platine	DM 16,80

Heft 9/78

Artikel	Preis
Syndutage Bauteiles m. Platine	DM 66,50
Gehäuse Schwesterblitz	DM 12,90
Schwesterblitz Bauteile lt. Stückl.	DM 26,50
P.E.-Platine FL-a	DM 4,50
Gehäuse 2 B	DM 3,70
Kontaktlose Relais Bauteiles o. St.	DM 10,80
P.E.-Platine RY-a	DM 4,90

Heft 12/78

Artikel	Preis
Power Blink Zentrale Bauteiles m. Print	DM 21,40
Anpassungsverstärker Bauteils m. Print	DM 26,20
Gehäuse TEKO 3 B	DM 4,50
Monitor Verst. Bauteilesatz m. Print	DM 64,50
2 x O.P.A. dazu Bauteilesatz m. Platine	DM 33,80
Stabilisiertes Netzteil 25 V/2,2 A	DM 58,90
Platine MA-a	DM 8,80
Unstab. Netzteil +/− 30 V/3,5 A	DM 66,30
Platine MA-b	DM 7,80
Komplett Netzteil m. Montagemat.	DM 114,90

Heft 2/79

Artikel	Preis
Mini-Midi (MW-Empf.) o. batt. Bauteilsort.	DM 28,90
Gehäuse TEKO P 2	DM 4,90
Platine MR-a	DM 9,50
DC-Fuse (Überstrom-Sicherung) m. Print	DM 22,80
Frequenzzähler 79 o. Netzteil	DM 198,00
Platine FZ-a	DM 23,75
Netzteil FZ-a (Bauteilsort.)	DM 59,70
Platine FZ-b	DM 17,00
Gehäuse 6000	DM 39,95

Heft 4/79

Artikel	Preis
Puzzle Verst. Endstufe (1 Kanal)	DM 32,90
Platine LV-a	DM 15,90
Durchgangstester DU1 m. Platine	DM 21,20
Gehäuse Tati Prestige	DM 9,95
Universelle Triacsteuerung	DM 24,90
Platine LD-k	DM 4,95

Heft 8/79

Artikel	Preis
Puzzle Verst. Eingangsbaustein m. 2xMV-a	DM 51,70
Platine LV-d	DM 28,50
Universelle Stromversorgung X Volts 100 mA gewünschte Spannungsquelle angeben!!!	DM 29,70
Plantine GV-c	DM 4,45
Fahrpult f. Modellbahn, Netz Triggerteil	DM 19,90
Platine MB-a	DM 8,95

Heft 6/79

Artikel	Preis
Puzzle Verstärker Einstell Baustein	DM 34,60
Platine LV-b	DM 19,80
Modul Netzgerät + 20 V/− 20 V 2 x 1 A	DM 57,90
Platine GV-a	DM 15,90
Frontplatte GV-a pos.	DM 17,10
Duo Netzteil + 15 V/− 15 V 2 x 1 A	DM 79,90
Platine GV-f	DM 13,70

Heft 5/80

Artikel	Preis
LED-Inline Grundschaltung	DM 24,50
Platine LE-b	DM 6,15
Lichtpult, Automatik-Dimmer + NF-Aufb.	DM 59,70
Platine LP-b	DM 27,85
Zwinky (Wechselblinker)	DM 19,30
Platine AZ-c	DM 7,75
Kopfhörerverstärker in Modultechnik	DM 34,20
Platine MV-e	DM 9,60

Heft 6/80

Artikel	Preis
LEDS am Akku (Spannungsüberwg.) mit Platine	DM 15,90
Roulette mit Platine	DM 38,30
DC-Amps mit Platine	DM 24,80

Heft 7/80

Artikel	Preis
Anti-Schnüffel mit Platine	DM 37,90
Sensor-Commander 2000:	
Sender + Empfänger + Netzteil	DM 159,80
Punkt/Strich-Umschalter m. Print	DM 24,90
Multiklangeinsteller m. Print	DM 52,20

Heft 8/80

Artikel	Preis
Digi-Uhr 2100: Netzteil, Digitaluhr, Tastatur + Quarzoszillator zusammen	DM 116,20
Uworgel mit Gehäuse	DM 39,80
AC-Volts/Amps	DM 26,70
Strobby m. spez. Gehäuse	DM 65,80
Peak Programme Meter	DM 22,90

Heft 9/80

Artikel	Preis
Cosmicos o. B.	DM 399,10
Mini-Ampeln	DM 32,–
Takt 8 o. Gehäuse	DM 49,80
Memo Power o. Gehäuse	DM 99,80

Heft 10/80

Artikel	Preis
Super Bandit	DM
Logic-Tester	DM
Kraftprotz	DM
Eingangsbaustein NF-Modul	DM

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.
Preise und Angebote freibleibend.
Kein Ladenverkauf — Nur Versand

5012 Bedburg Morkenerstr. 20 · Tel. 02272 · 3294

...ausfüllen...

...frankieren...

...ab geht die Post...

Populäre Elektronik

Bestellkarten*

..schnell...

...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

Ein tolles Angebot!

P.E.-Aktion gegen Inflation mit bis zu 29% Preisvorteil

Jetzt gibt es die Möglichkeit, durch ein Abonnement von P.E. der Inflation zu entgehen. Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. zum bisher schon günstigen Abo-Preis von DM 29,80 inkl. MwSt und Bezugsgebühren. Und Ihr Vorteil gegenüber einem Kauf am Kiosk wird noch größer als bisher, nämlich über 29 % Preisvorteil!

Rechnen Sie doch nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 42,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 53,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 39,80 = über 26 % Preisvorteil
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren – = über 17 % Ersparnis.

Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.-Abonnements

- Über 29 % Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 26 % sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 29 % sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonneten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

. . . .
Name, Vorname

. . . .
Unterschrift

. . . .
Ort

. . . .
Straße



PHILIPS

Bewährt und begehrt
Philips Fachbücher
in Ausbildung, Beruf und Hobby

Eine kleine Auswahl aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen" von Philips mit mehr als 160.000 verkauften Exemplaren:

Philips Lehrbriefe Elektrotechnik und Elektronik NEU
Band 1, Einführung und Grundlagen
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,
Lwstr.-geb. 29,– DM
Band 2, Technik und Anwendung
6., völlig neubearb. u. erw. Aufl.
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
Leinen 29,– DM

C. G. Nijsen NEU
Leitfaden für HiFi-Freunde
High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuß
167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,– DM

H. Bahr NEU
Alles über Video
Technik und Anwendung von Videorecordern und Bildplattenspielern, 265 Seiten, 285 Abb., kart. 36,– DM

J. Vastenhoud NEU
Kurzwellen-Empfangspraxis
Weltweiter Empfang als Hobby
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,– DM

C. G. Nijsen
Moderne Tonbandgeräte-Technik
Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonbandgeräten und Cassettenrecordern
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,– DM

C. G. Nijsen
Leitfaden für Tonbandfreunde
Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,– DM

H. Carter
Kleine Oszilloskoplehre
Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
7., überarbeitete und verbesserte Auflage
154 Seiten, 100 Abb., kart. 24,– DM

A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs
101 Versuche mit dem Oszilloskop
6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen
153 Seiten, 127 Abb., kart. 24,– DM

G. Fontaine
Dioden und Transistoren (3 Bände)

Ing. (grad.) H. E. Kaden
Das neue Transistorlehrbuch

H. Hörster, Hrsg. NEU
Wege zum energiesparenden Wohnhaus

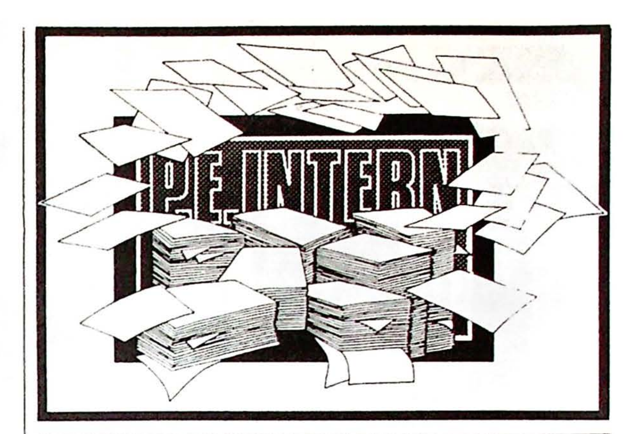
U. F. Herrmann
Handbuch der Elektroakustik

Ing. (grad.) G. Boggel
Antennentechnik

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem **Katalog Philips Fachbücher 1980/81**, den Sie per Postkarte anfordern können.
Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

Philips GmbH
Fachbuch-Verlag
Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1

ige – mitglied der informationsgemeinschaft elektro-ige



hamburg, den 15.9.1980

EINGEGANGEN 15. SEP. 1980 Erl.

p.e.-intern

in der redaktion rauchten wieder einmal die koepfe. diesmal ging es nicht nur um die rechtzeitige fertigstellung des vorliegenden p.e.-heftes, sondern es addieren sich das heisse wetter und die messevorbereitungen fuer stuttgart.

da hilft es nichts, dass sich einer der redakteure das rauchen abgewoehnt hat, angeblich, um beim ersten einschalten eines neuentwickelten geraetes schneller feststellen zu koennen, ob irgendwo was qualmt. uebrigens entdeckt man halbleiter, die rauchzeichen geben, schneller, wenn die anderen bauelemente der problematik angepasst sind, also z.b. rauchharme widerstaende verwenden.

es hat ganz den anschein - so weit man das bei dem redaktionsinternen nebel beurteilen kann- als ob stellenweise mehr geraucht wird als sonst. moeglicherweise ist da der eine kollege gerade beim ueben. man hat ihm erst kuerzlich einen der tricks verraten, mit denen man in elektronik-labors andere verunsichern kann. ein isolierschlauch, durchmesser einige millimeter, wird zwischen den elektronischen aufbauten und geraeten hindurch unauffaellig unter das soeben entstandene geraet des lieben kollegen gefuehrt. schon das verlegen dieser pipeline fuer lungengas bereitet unbaendigen spass, weil es natuerlich heimlich und unter nutzung aller deckungsmoeglichkeiten fuer mensch, hand und schlauch geschehen muss. was dann kommt, ist klar. im passenden moment tritt das ein, oder besser hervor, was die unangenehmsten momente im leben eines schaltungsentwicklers ankuendigt: rauch ....

es soll uebrigens gewisse elektronik-hobbyisten geben, die glauben, die elektronischen rauchwarn- oder -meldegeraete haetten den zweck, die aufloesungserscheinungen einer schaltung rechtzeitig anzuzeigen. es sollte ihnen endlich jemand sagen, dass es dann bereits zu spaet ist. wesentlich frueher wird man gewarnt, wenn man alle kritischen bauelemente, insbesondere halbleiter, mit temperaturfuehlern versieht, deren ausgangssignale elektronisch aufbereitet und auf eine zentrale messeinheit gegeben werden, die alle mess-stellen zyklisch auf temperaturueberschreitung abfragt. diese loesung ist preiswerter als einzelmess-stellen und, wie gesagt, schneller als rauchmelder, wenn die zyklusfrequenz ausreichend hoch gewaehlt wird.

wer unter unseren lesern ein alter laborhase ist oder ueberhaupt elektronische tricks kennt, mit denen man kollegen, vorgesetzte oder anstaendige menschen schikanieren kann, bitte teilen sie uns diese mit und erlaeutern sie das verfahren. die besten vorschlaege werden unter dem siegel der verschwiegenheit veroeffentlicht.

das wars wieder mal brandheiss aus der redaktion. bis zum naechsten mal. tschuess.

p. e. -intern

Die »Alten«

Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind. Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.



1/76 **FBI-Sirene** das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel



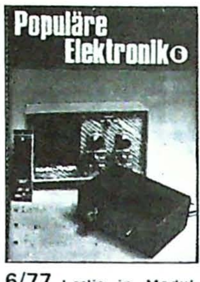
3/77 **50 Watt-Modul** als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



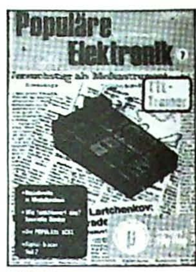
4/77 **Codeschloß** mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



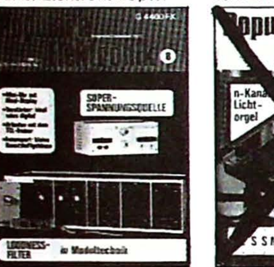
5/77 **Minimix** batterie-Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



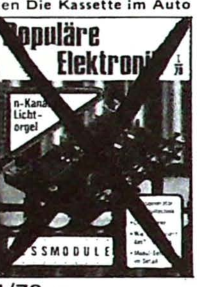
6/77 **Leslie in Modultechnik** Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**



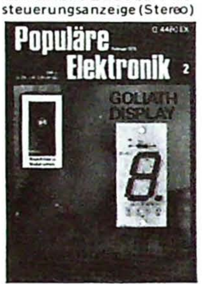
7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite in Modultechnik** mit Super-Stereo



8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**



1/78 **Sinusgenerator** in **Modultechnik** das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, **Lichtdimmer**



2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen



3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente



4/78 **O.P.A.** Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall Modul Logic-Tester** zeigt H,L,O



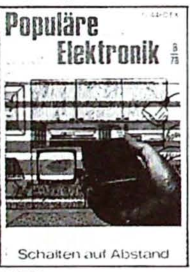
5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter



6/78 **L.E.D.S.** Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden



7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger**, störsicher



9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum **Zweitblitz-Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik



10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal



12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-**Zwischenverstärker** zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.**

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 103860, 2000 Hamburg 1

Anz./Heft-Nr.: ....

....

....

....

....

....

....

....

(Bitte deutlich schreiben)

Name: ....

Straße: ....

PLZ Ort: ....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik

Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.



stache — Helmut Stache – Elektronik — Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10 — Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

HI-FI TUNER



FM 1003 AM FM Empfängerbaustein

Der FM 1003 ist ein fertig aufgebauter UKW Mono-Stereo- und Mittelwellenempfänger. Er ist komplett aufgebaut und abgeglichen. **Besonderheit:** FET Eingang, Keramikfilter, IC Bestückung, Stereodecoder, LED Stereoanzeige, Anschlußmöglichkeit für Signal- und Mittenanzeige, schwenkbare Ferritantenne.
Technische Daten: Empfangsbereich Mittelwelle 525–1650 kHz, UKW 87–108 MHz, Empfindlichkeit MW 15 µV, UKW 2,2 µV. Ausgangsspannung ca. 120 mV, Betriebsspannung 12–16 Volt, Stromaufnahme ca. 85 mA. Abmessungen 200×100 mm.
Ein Netzteil wird mitgeliefert.

FM 1003 Empfängerbaustein	Best. Nr. 301011	DM 119,–
Feintrieb 1:6 m. Einstellknopf	Best. Nr. 301004	DM 12,50
Stufenschaltervorsatz	Best. Nr. 301007	DM 4,80
Frontplatte für FM 1003/DFU 101		DM 16,80

Die mattschwarze Frontplatte ist gebohrt und bedruckt.

Der FM 1003 (mit vorstehendem Zubehör) ist zusammen mit der Dig. Frequenzanzeige DFU 101 zum außergewöhnlich günstigen PAKETPREIS lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird die Frontplatte kostenlos mitgeliefert.
FM 1003/DFU 101 PAKETPREIS — Best. Nr. 301018 — DM 168,–

FM 4004 HiFi Stereoempfänger Baustein

Der Empfänger besteht aus 5 einzelnen, fertig aufgebauten und abgeglichenen Steckkarten und dem Valvo-Tuner FD 11. Es muß lediglich die Grundplatine mit wenigen Bauteilen bestückt werden. Hierzu sind keine Abgleicharbeiten mehr nötig. Anschlüsse für Feldstärke- und Mittenanzeigeinstrumente, AFC und AGC (interne Begrenzung für Ortssender), einschaltbare Rauschunterdrückung, automatische oder manuelle Mono-Stereo-Umschaltung, Stereoanzeige mittels LED, ausgekoppelte und durch 4 geteilte Oszillatorfrequenz zur Weiterverarbeitung in einer digitalen Frequenzanzeige, externes Abstimmpotentiometer. Lieferung erfolgt ohne Instrumente. Technische Daten: Frequenzbereich 87,5–108 MHz, Empfindlichkeit 0,8 µV (75 KHz, 26 dB), 5 Festsender einstellbar, Ausgangsspannung regelbar (max. 500 mV), Rauschunterdrückungseinsatz (Muting) einstellbar, steilflankiger 19 KHz Filter zur Unterdrückung des Stereopilottones. Abmessungen 240×120×50 mm.

FM 4004 Baustein	Best. Nr. 304004	DM 287,–
Feintrieb 6:1	Best. Nr. 301004	DM 12,50

Der FM 4004 ist auch mit vorstehendem Zubehör zusammen mit der DFU 101 zum vorteilhaften Paketpreis lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird eine mattschwarze gebohrte und bedruckte Frontplatte kostenlos mitgeliefert. Abmaße Frontplatte: 420×120 mm.
FM 4004/DFU 101 Paketpreis — Best. Nr. 304008 — DM 368,–

Instrumentensatz für die Tuner FM 1001 und FM 4004
Instrumentensatz (Feldstärke- u. Mittenanzeige) — Best. Nr. 304005 — DM 18,90

Neu Neu Neu Neu Neu Neu

FM 3003 HiFi-Stereotuner

FM 3003 – ein hochwertiges Gerät zu einem erstaunlich günstigen Preis. Ein neuer Beweis unserer Leistungsfähigkeit. Der FM 3003 ist mit dem neuen „Wangine" Tuner TU 8800 G bestückt. Das Gerät wird auf einer Grundplatte aus stabilem Epoxydharz aufgebaut. Das „Herz" des Gerätes ist der fertig aufgebaute und abgeglichene AM/FM Tuner mit Stereodekoder und schwenkbarer Ferritantenne für den AM (Mittelwellen) Empfang (200×100 mm). Die Bedienung des FM 3003 erfolgt über einen 10fach Drucktastensatz. Mit dem Drucktastensatz können die nachfolgenden Funktionen ein- bzw. ausgeschaltet werden: automatische/manuelle Mono/Stereo Umschaltung, Muting (Rauschunterdrückung), AM FM Eingang, 6 Festsendertaster, Absenkung des Ausgangssignals.
Technische Daten: Empfindlichkeit FM 1,8 µV Mono / 3,8 µV Stereo, AM 200 µV, Empfangsbereiche FM 800–108 MHz, AM 525–1650 KHz. Im Bausatz enthalten ist ein reichlich dimensioniertes Netzteil, welches auch zum Betrieb der als Sonderzubehör erhältlichen **DISPLAYEINHEIT** ausreicht. Mit der Displayeinheit wird die AM FM Skala durch 44 rote 5 mm Leuchtdioden dargestellt. 12 rote 5 mm LEDs dienen zur Anzeige der Feldstärke in Leuchtbandform. Die Sendermitte wird mittels zweier aufeinander zulaufender Leuchtbänder von je 5 roten und je einer grünen Leuchtdiode angezeigt. **EINE ABSOLUTE NEUHEIT.** Die Displayeinheit wird auf den 10fach Drucktastensatz ohne große Verdrahtungsarbeiten montiert. Im Bausatz beider Geräte sind alle Teile zur Erstellung von betriebsbereiten Geräten enthalten. Abmessungen 330×135 mm. Für beide Geräte ist eine geschmackvolle mattschwarze gebohrte und mit einem weißen Beschriftungsdruck versehene Frontplatte erhältlich. Im Tuner ist ein Filter zur Unterdrückung von Frequenzresten des Stereopilottones eingebaut.

FM 3003	AM FM HiFi Tuner Bausatz	Best. Nr. 303003	DM 127,50
DE 2050	Displayeinheit Bausatz	Best. Nr. 302050	DM 118,–
FP 3030	Frontplatte gebohrt, bedruckt	Best. Nr. 303030	DM 18,50

Alle drei Einheiten sind auch zum sehr günstigen PAKETPREIS erhältlich. Im Paketpreis sind enthalten: je 1 Stück FM 3003, DE 2050, FP 3030.
FM 3003 Paketpreis — Best. Nr. 303008 — DM 208,–

DFU 505 Digitale Frequenzanzeige mit Schaltuhr

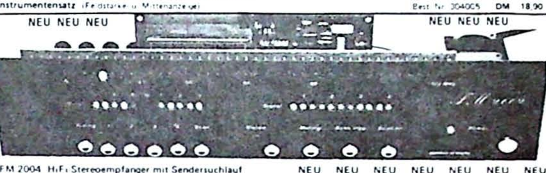
Die DFU 505 ist der Nachfolger unserer bewährten DFU 500. Sie hat folgende Anzeigemöglichkeiten: Frequenzen UKW, KW, MW, LW, UKW – Kanal und Zeit bzw. Schaltzeit. 5stellige rote LED Anzeige mit 13 mm Ziffernhöhe. 24-Stunden-Schaltuhr mit den Schaltfunktionen der MOS 404 (es kann sowohl die Ein- wie auch die Ausschaltzeit programmiert werden). Im Gerät ist ein Kartenrelais mit 800 Watt Schaltleistung eingebaut. Es können Tuner, Tonbandgeräte o. a. geschaltet werden. Ankopplung erfolgt induktiv oder kapazitiv. Der Bausatz beinhaltet alle Teile wie z. B. 2 Stück MOS Bausteine mit Fassungen, Netztrafo, TTL ICs mit Fassungen, Anzeigeeinheit, Quarz, gebohrte Leiterplatte mit Bestückungsdruck, Relais, Schalter usw. Abmessungen 100×45×170 mm.

DFU 505 Bausatz — Best. Nr. 305050 — DM 118,–

DFU 101 Digitale Frequenzanzeigebausteine für MW u. UKW

Die DFU 101 ist vollständig aufgebaut und abgeglichen und speziell für den FM 1001 sowie den FM 4004 von uns entwickelt worden, ist jedoch auch für andere Geräte verwendbar. Anschluß kann induktiv oder kapazitiv erfolgen. 13mm hohe grüne Fluoreszenzanzeige, Frequenz bzw. Kanalanzeige im UKW-Bereich. Abmessungen 160×100×40 mm. Eine ausführliche Anleitung gewährleistet einen problemlosen Zusammenbau mit dem FM 1001, FM 4004. Das Gerät wird einschl. Netzteil geliefert.

DFU 101 Fertigchassis — Best. Nr. 300101 — DM 128,–



NEU NEU NEU — NEU NEU NEU

FM 2004 HiFi Stereoempfänger mit Sendersuchlauf

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

Der FM 2004 ist der Nachfolger unseres bewährten FM 2002. Das Kernstück ist der fertig aufgebaute und abgeglichene LARSHOLT TUNER mit ZF Verstärker und Stereodekoder. Das Gerät bietet die Möglichkeit eines Anschlusses eines Mitten- und Feldstärke-Instrumentes oder unserer kombinierten DISPLAYEINHEIT für Feldstärke, Sendermittenanzeige durch jeweils zwölf rote 5 mm Leuchtdioden sowie einer Senderskala durch 44 rote 5 mm Leuchtdioden. Diese Einheit ist als Sonderzubehör erhältlich. Die LED Feldstärkeanzeige ist eine absolute Neuheit. Die Sendermitte wird durch zwei aufeinander zulaufende Bänder von jeweils 6 LEDs angezeigt. Die Mitte wird durch zwei grüne LEDs angezeigt. Eine **BESONDERHEIT** ist die eingebaute Sendersuchlaufschaltung, mit welcher durch Tastendruck der Frequenzbereich von oben ca. 108 MHz bis ca. 87,5 MHz nach Sendern abgesucht wird. Bei einem Sender verweilt die Suchautomatik kurz, durch Betätigen der Stoptaste kann der Sender festgehalten werden. Das Gerät besitzt eine automatische/manuelle Mono/Stereo-Umschaltung. Stereosender werden durch eine rote LED angezeigt. Ferner sind eine abschaltbare Rauschunterdrückung (Muting) sowie eine AFC Schaltung (abschaltbar) im FM 2004 enthalten.
Technische Daten: Frequenzbereich 87,5–108 MHz, Empfindlichkeit 1,2 µV (75 KHz, 26 dB), Kanaltrennung 55 dB, Klirrfaktor (75 KHz 400 Hz) kleiner 1%, Ausgangswiderstand ca. 1,1 KOhm, Ausgangsspannung ca. 1000 mV (mittels Stereopoti regelbar). Die Bedienung des Gerätes erfolgt über ein 10fach Drucktastenaggregat, wodurch fast keine Verdrahtungsarbeiten erforderlich sind. Vier Festsender sind mittels Drucktasten wählbar, die Einstellung erfolgt über vier Zwanziggang-Potis. Weitere Drucktasten für Muting, Mono/Stereo, AFC, Scanningstop, Scanning (Suchlauf), Power usw. Das Gerät ist auf einer Leiterplatte (330×95 mm) aus stabilem Epoxydharzgewebe aufgebaut. Für das Potentiometer zur manuellen Sendereinstellung wird ein Feintrieb mitgeliefert (Untersetzung 6:1). Als Sonderzubehör ist ein Spezialfilter zur Unterdrückung von Frequenzresten des Stereopilottones erhältlich.
Für den Zusammenbau sind keine Einstellarbeiten erforderlich. Das Gerät wird durch ein reichlich dimensioniertes Netzteil betrieben. Die erforderlichen Spannungen sind stabilisiert und reichen auch zum Betrieb der Displayeinheit aus. Der FM 2004 wird als Bausatz geliefert, wobei der Tuner mit ZF Teil und Stereodekoder als fertige Einheit geliefert werden. Es müssen noch auf der Grundplatte aufgebaut werden das Netzteil sowie ein Teil der Sendersuchlaufschaltung und der Drucktastensatz mit Festsendereinstellung.
Nicht im Lieferumfang enthalten sind das Spezialfilter, die Displayeinheit, sowie die Frontplatte. Der Bausatz enthält alle Teile zur Erstellung eines betriebsbereiten Gerätes. Die Displayeinheit wird als Bausatz geliefert. Für die fünf Schaltkreise werden Fassungen mitgeliefert. Um eventuelle Helligkeitsunterschiede der LEDs auszugleichen, werden fünf LEDs zusätzlich mitgeliefert. Die Einheit wird auf dem Drucktastensatz befestigt, so daß auch hier fast keine Verdrahtungsarbeit erforderlich ist. Zum Abgleich der Einheit ist ein einfaches Voltmeter erforderlich. Die Frontplatte hat die Abmessungen 330×70 mm und ist zwei mm stark. Die Oberfläche ist mattschwarz mit weißer Beschriftung, sowie mit allen Bohrungen für den Drucktastensatz und die Displayeinheit versehen. Eine ausführliche Bauanleitung mit Schaltbildern und Detailskizzen garantiert einen erfolgreichen Zusammenbau.

FM 2004	HiFi Tuner Bausatz	Best. Nr. 302040	DM 188,–
DE 2050	Displayeinheit Bausatz	Best. Nr. 302050	DM 118,–
FI 2015	Spezialfilter	Best. Nr. 302015	DM 19,80
FP 2060	Frontplatte, bedruckt, gebohrt	Best. Nr. 302060	DM 18,50

Alle Einheiten sind auch zu einem besonders günstigen Paketpreis erhältlich. Im Paketpreis sind enthalten: FM 2004, DE 2050, FP 2060
FM 2004 Paketpreis — Best. Nr. 302048 — DM 278,–



Digitales Autovoltmeter AVM 231

Batteriespannungsmeßgerät mit grüner 8 mm hoher Fluroszenzanzeige. Externe Spannungsmessung von 0–99,9 Volt Gleichspannung möglich. Das Gerät besitzt eine Grundgenauigkeit besser 1%. Auflösung 100 mV. Maße ca. 70×45×30 mm.

AVM 231 Bausatz	Best. Nr. 422310		DM 39,–
AVM 231 Bausatz	Best. Nr. 422311	5 St.	DM 170,–

Digitales Temperaturmeßgerät TMP 232

Der TMP 232 ist zum Messen von Temperaturen im Bereich von 9,9 bis +85 °C geeignet. Die Anzeige erfolgt über eine grüne 8 mm Fluoreszenzanzeige. Genauigkeit 1%, Auflösung 0,1°. Stromaufnahme ca. 140 mA. Abmessungen wie AVM 231. Betriebsspannung 12 V.

TMP 232 Bausatz — Best. Nr. 422320 — DM 49,–

Digitaler Drehzahlmesser DDM 230

Dreistelliger Drehzahlmesser mit 8 mm hoher, grüner Fluoreszenzanzeige. Größte Auflösung 10 u/min. Problemloser Zusammenbau des Bausatzes sowie einfacher Einbau und Anschluß des fertigen Gerätes. Betriebsspannung 9–18 Volt, Grundgenauigkeit besser 1%. Maße 70×45×30 mm.

DDM 230 Bausatz — Best. Nr. 422300 — DM 49,–

Einbaugehäuse für MOD 10, DDM 230, AVM 231, TMP 232, schwarz mit grüner Filterscheibe, Maße 70×45×30 mm
Best. Nr. 919000 — DM 4,80



SU 7 Autouhr

Die SU 7 ist eine quarzgesteuerte Autouhr mit 8 mm großer Fluoreszenzanzeige. Auf dem 4stelligen Display können wahlweise Std./Min. oder Min./Sek. angezeigt werden. Die Uhr ist Null setzbar und somit als Stoppuhr verwendbar. Die Uhrzeitanzeige kann von 12 auf 24 Std. umgeschaltet werden. Durch den Befestigungsbügel kann die Uhr sowohl als Aufbau- oder Einbauuhr verwendet werden. Anschlußkabel und Montagematerial wird mitgeliefert. Betriebsspannung 11–16 Volt, Leistungsaufnahme mit Anzeige 1 W, ohne Anzeige 0,1 W. Abmessung 82,5×55×42 mm. Gewicht 180 g.

SU 7 — Best. Nr. 111700 — DM 34,80



A 200 – AUTOUHR mit grünen 13 mm Fluoreszenz

Die A 200 ist eine komplett aufgebaute digitale Quarz-Autouhr, bei der nur noch die Versorgungsspannung angeschlossen werden muß. Sie ist in einem mattschwarzen Gehäuse eingebaut, das sowohl zum Aufbau wie auch zum Einbau geeignet ist. (Ausschnittgröße als Einbaugehäuse 97×40 mm, Einbautiefe 30 mm.) Im Gehäuse sind die Bedientasten so integriert, daß ein unbeabsichtigtes Verstellen unmöglich ist. Die gute Ablesbarkeit ist durch 13 mm große, grüne, kontrastreiche Ziffern gewährleistet. Bei abgeschalteter Zündung ist die Anzeige ausgeschaltet, sie kann jedoch über eine der Bedientasten eingeschaltet werden. Versorgungsspannung 12 Volt, Stromaufnahme mit Anzeige 80mA, ohne Anzeige 7mA. Im Lieferumfang sind Anschlußplan, Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten.

A 200 Fertiggerät		Best. Nr. 111205	DM 37,40
Besonders günstig	3 Stück	Best. Nr. 111206	DM 105,–

A 300 Autouhr

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

Sie entspricht in allen technischen Daten der A 200. Die Besonderheit liegt darin, daß bei der A 300 das Datum eingeblendet werden kann. Es ist auf 4 Jahre fest programmiert und die Anzeige erfolgt in der europäischen Norm (Tag, Monat).

A 300 Fertiggerät — Best. Nr. 111304 — DM 39,60

BA 201 Mini-Boxen (Art Studio)

Die BA 201 sind Miniatur 2 Weg Boxen im mattschwarzen Metallgehäuse. Eine Metallgitterfront schützt die Lautsprecher von vorne.
Techn. Daten: Leistung 50 Watt, Impedanz 8 Ohm, Bandbreite 60 bis 20000 Hz, Schalldruck in 1 m 82 dB W. Im Lieferprogramm sind Befestigungsbügel und Befestigunsmaterial enthalten. Abmessungen 114×181×105 mm. Gewicht 2,2 kg.

BA 201 Best. Nr. 210201 — 2 St. — DM 159,–

KFZ-ZUBEHÖR

A 100 quarzgesteuerte Autouhr

6stellige rote Anzeige FND 357/359, 9 mm Ziffergröße, sehr klare, helle Ziffern. Die Anzeige verlischt beim Ausschalten der Zündung. Für den Einbau ist lediglich ein Ausschnitt von 67×14 mm erforderlich. Der Quarzteil wird bereits aufgebaut und abgeglichen geliefert. Quarz Frequenz 3,579545 MHz. Betriebsspannung 12 V. Abmessungen 75×65×35 mm, mit schwarzem Kunststoffgehäuse.

A 100 Bausatz — Best. Nr. 101101 — DM 39,–



MOD 10 Uhrenmodul 4stellig

Der Baustein enthält eine komplett aufgebaute 4stellige Autouhr mit 8 mm hoher, grüner Fluoreszenzanzeige. Programmierter 17stufiger Teiler. Hohe Ganggenauigkeit durch **Miniaturhochfrequenzquarz**. Helligkeitsregelung möglich (im Gerät nicht enthalten). Die Stromaufnahme mit Anzeige ca. 95 mA, ohne ca. 8 mA. Die Anzeige erlischt automatisch beim Ausschalten der Zündung. Anstelle der Min./Std. können auch Min./Sek. angezeigt werden. 24-Stunden-Anzeigeumfang. Betriebsspannung 8–18 Volt. Abmessungen 62×40×22 mm.
Sonderzubehör: Einbaugehäuse mit grüner Filterscheibe.
Auf das Modul wird eine Garantie von 6 Monaten geleistet.
24-Stunden-Weckeinrichtung mit Schlummerautomatik. Weckzeit kann durch Tastendruck angezeigt werden. Das Modul ist komplett aufgebaut und abgeglichen.

PREISSENKUNG

MOD 10 — Best. Nr. 111010 — DM 34,–



AT 3016 Stereo-Booster

Der AT 3016 ist als Nachverstärker für das Autoradio gedacht. Er wird einfach zwischen Radio und Lautsprecher geschaltet.
Techn. Daten: Sinusleistung 2× 22 W an 4 Ohm, Frequenzbereich 30–40000 Hz, Betriebsspannung 11–16 Volt (Minus an Masse). Höhen- und Tiefenregelung ± 10dB. Anschlußkabel und Befestigungsmaterial wird mitgeliefert. Abmessungen des schwarzen Stahlblechgehäuses 120×40×140 mm. Gewicht 730 g.

AT 3016 — Best. Nr. 900030 — DM 65,60

FB 70 Equalizer mit Booster

Der FB 70 ist ein Stereo Graphic Equalizer in einem schwarzen Stahlblechgehäuse untergebracht, speziell für den Einsatz im Kraftfahrzeug. Klangregelung über Schiebepotentiometer mit Mittenrastung 60 Hz, 150 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 2,4 kHz, 6 kHz und 15 kHz. Regelbereich ± 12 dB. Frequenzgang 40–20000 Hz. Betriebsspannung 11–16 Volt (Minus an Masse). Leistung 2×30 Watt an 4 Ohm. Im Lieferumfang sind Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten. Abmessungen 140×46×154 mm. Gewicht 1,3 kg.

FB 70 — Best. Nr. 900070 — DM 127,60

FB 50 Equalizer mit Booster

Der FB 50 ist ein 5fach Graphic Equalizer für den Kraftfahrzeugbetrieb. Der im schwarzen Stahlblechgehäuse eingebaute Equalizer hat 5 Klangregelschieber mit Mittenrastung. Klangregelung 60 Hz, 250 Hz, 1 kHz und 10 kHz. Regelbereich ± 12 dB, Frequenzbereich 40–20000 Hz. Leistung 2×30 Watt an 4 Ohm max. Betriebsspannung 11–16 Volt. Im Lieferumfang sind Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten. Abmessungen 140×46×154 mm, Gewicht 1,3 kg.

FB 50 — Best. Nr. 900050 — DM 99,–

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

VS 20 Autonachverstärker 20 Watt 14 Volt

Die Verstärkerendstufe eignet sich als Nachverstärker für Autoradios o. a. Durch die geringen Abmessungen (30×90×20mm) kann die Endstufe fast an jeder Stelle eingebaut werden. Sinusleistung 20 Watt an 4 Ohm. Eingangsspannung für Vollaussteuerung ca. 100 mV. Klirrfaktor bei N = 80% kleiner 1%. Bestückung mit 1× TDA 2004 (bzw. 2× TDA 2003). Die Endstufe ist thermisch und elektrisch gegen Kurzschluß geschützt. Der Bausatz enthält alle Teile zur Erstellung eines betriebsbereiten Gerätes, wie Leistungs-IC, Kühlkörper, Leiterplatte usw. Die Stereoausführung VS 40 enthält zusätzlich ein Stereopoti.

VS 20 Bausatz	Best. Nr. 202010	DM 19,60
VS 40 Bausatz 2×20 Watt	Best. Nr. 204010	DM 38,–



LFM 330 Hygrometerbausatz

Mit dem Hygrometer kann die Luftfeuchtigkeit gemessen werden. Die Anzeige erfolgt mit 18 mm LED Ziffern. Angezeigt wird die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent mit 1 Stelle hinter dem Komma. Meßbereich 10% bis 85% mit besser 1% Genauigkeit. Zum Abgleich werden zwei Kondensatoren benötigt, die dem Bausatz beiliegen. Der Bausatz enthält alle Bauelemente einschließlich einem Spezial Feuchtefühler und Netzteil. Betriebsspannung 220 V. Abmessungen mit Gehäuse 125×55×35 mm.

Bausatz Best. Nr. 440330 — DM 69

TMP 300 Thermometer

Das TMP 300 ist ein 3stelliges digitales Thermometer mit 18 mm hohen Ziffern. Das TMP 300 kann Temperaturen von –9,9 °C bis +99,9 °C anzeigen, wobei die Anzeigegenauigkeit bei 1% liegt. Der Bausatz enthält alle Teile die zum Aufbau des kompletten Gerätes notwendig sind. Das Netzteil ist bereits auf der Leiterplatte aufgebaut, so daß lediglich 220 V angeschlossen werden müssen. Abmessungen mit Gehäuse 125×55×35 mm.

TMP 300 Bausatz — Best. Nr. 440300 — DM 48,80



TMP 450 — 0,01 Grad Auflösung, 2 Meßstellen

Das TMP 450 ist ein hochpräzises Temperaturmeßgerät mit 1/100 Grad Auflösung. Als Temperaturaufnehmer dienen die Schaltkreise LM 3911 von National. Der Meßbereich geht von –25 Grad C bis +85 Grad C. Die beiden Meßstellen werden intern über einen CMOS Analogschalter umgeschaltet, so daß das Gerät hervorragend zum Messen von Innen- und Außentemperaturen geeignet ist. Die Umschaltautomatic ist abschaltbar. Die Temperaturanzeige erfolgt über ein 4 1/2 stelliges rotes LED Display mit 13 mm Ziffergröße sowie Plus- und Minus-Anzeige. Im leicht zusammenzubauenden Bausatz sind alle Teile zur Erstellung eines fertigen Temperaturmeßgerätes enthalten wie z. B. gebohrte Leiterplatte mit Beschriftungsdruck, Netztrafo, mattschwarzes Kunststoffgehäuse mit roter Filterscheibe, 2 Stück Temperaturfühler LM 3911, 1 Satz Analog-Digitalwandler, Schaltkreise usw. Abmessungen 140×150×60 mm.

TMP 450 Bausatz — Best. Nr. 440450 — DM 96,–



TMP 850–1 Digitales Thermometer mit 2 Meßstellen, 1/10 Grad Auflösung

Das Digitale Temperaturmeßgerät TMP 850–1 besitzt eine automatische Umschaltung für zwei Meßstellen (Automatik abschaltbar). Jede Meßstelle kann auch einzeln zur Anzeige gebracht werden. Temperaturbereich: –25 °C bis +85 °C. Auflösung 0,1 °C. Die Anzeige erfolgt über ein monolythisches, rotes 13 mm hohes LED Display. Das komplette Gerät ist auf einer Leiterplatte aufgebaut, lediglich die integrierten Meßfühler LM 334 sind mit Zuleitung zu verbinden (bis zu 1 m Länge). Der Bausatz wird komplett mit einer ausführlichen Bauanleitung und Schaltbild geliefert. Der Bausatz enthält alle Teile, die zur Erstellung eines betriebsbereiten Gerätes erforderlich sind, wie: Leiterplatte, Netztrafo, Analog-Digitalwandler, **2 Stück Meßfühler**, mattschwarzes Gehäuse mit roter Filterscheibe. Temperaturen unter 0° werden durch ein – Zeichen angezeigt.
Abmessungen: 120×48×88 mm.

TMP 850–1 Bausatz — Best. Nr. 440850 — DM 79,–

WEITER LIEFERBAR

Kleinleistungsverstärker VS 3

Der Kleinleistungsverstärker wird als Baustein fertig aufgebaut und geprüft geliefert. Die Sinusleistungen betragen 3 W. Ausgangswiderstand 4–8 Ω. Bestückung VS 3 mit SN 76001. Betriebsspannung VS 3 = 3 bis 15 Volt. Klirrfaktor bei 80% Volleistung besser 2%. Frequenzbereich 100 Hz – 20 kHz – 3 dB. Abmessungen 65×20×25 mm.

VS 3 Fertigbaustein	Best. Nr. 210301	1 Stück	DM 3,70
VS 3 Fertigbaustein	Best. Nr. 210302	10 Stück	DM 34,–

Versand per Nachnahme – Preise einschl. Mehrwertsteuer – Technische Änderungen vorbehalten



Wer schon einmal davon geträumt hat seine mühsam ersparten Groschen in Las Vegas am einarmigen Banditen zu verlieren, der sollte sich jetzt diese Reise versagen und seinen Spieleinsatz für Super Bandit opfern. Hier geht es um wirklich hohe Einsätze bei kleinem Schaltungspreis. Drei große Anzeigendisplays vermitteln den Hauch der Spieleratmosphäre, wenn das Gerät einmal gestartet wurde und nacheinander die einzelnen Zahlen zum Stehen kommen. Jetzt kann es nur heißen: Alles oder Nichts! Gewinnen kann man nur, wenn drei gleiche Zahlen angezeigt sind. Mit dem Auge lassen sich die durchlaufenden Zahlen gut verfolgen, es erscheint also nicht wie bei so manchen anderen Spielgeräten lediglich ein Flimmern. Das Gerät zeigt alle Zahlenkombinationen von 0 ... 3 an, einen Gewinnplan sollte man vorher festlegen.

Grundsätzliches

Die verwendeten ICs sind leicht erhältlich und relativ preiswert. Die Versorgungsspannung beträgt 5 V und da in P.E. bereits etliche Netzteile vorgestellt wurden, kann man darauf zurückgreifen. Die Leistungsaufnahme der Schaltung beträgt immerhin 1,5 W, es sollten daher am besten LS-Typen bei den ICs verwendet werden, dadurch ließe sich auch ein preiswerter Transformator einsetzen.

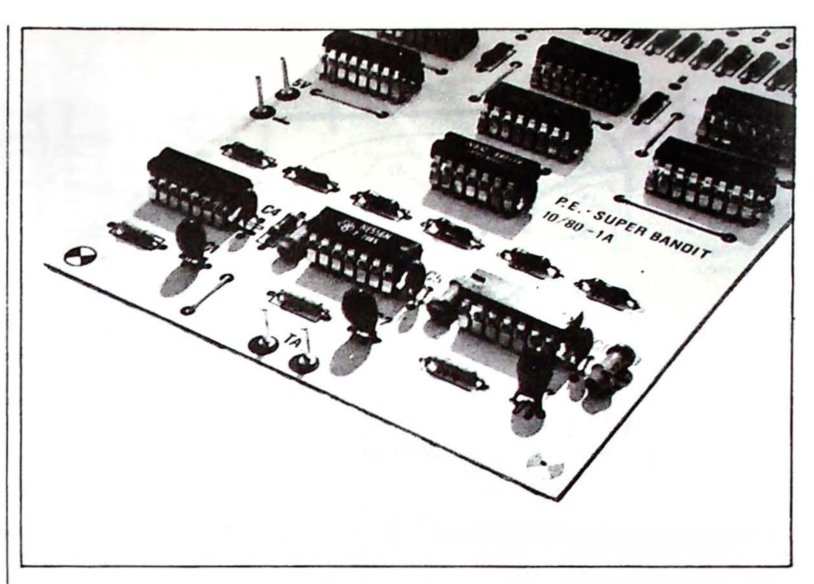
Zur Funktion

Die drei Doppeltimer NE 556 liefern drei verschiedene Frequenzen, die durch ändern der Widerstände R2 ... R4 beeinflußt werden können. Diese Frequenzen sind spannungsabhängig und mit zunehmender Entladung der Kondensatoren C1 ... C6 verringern sie sich. Damit ist gleichzeitig der Ausrollvorgang eingeleitet, das heißt, die Zahlen bewegen sich nach Tasterdruck zuerst sehr schnell, dann immer langsamer und bleiben dann in willkürlicher Reihenfolge nacheinander stehen.
Der an Pin 9 zur Verfügung stehende Takt wird über einen Kondensator an den Eingang der drei Dezimalzähler gegeben, die ihrerseits eine BCD-codierte Information an die Decoder und Anzeigetreiber 7447 weitergeben. Wie das Wort Dekoder schon anzeigt, die BCD-Informationen werden hier dekodiert und gleichzeitig liefern die ICs noch den erforderlichen Strom für die

Displays, wobei dieser Strom über die Widerstände R11 ... R31 begrenzt wird. Normalerweise würden die Dezimalzähler von 0 ... 9 zählen und dann wieder von vorn. Sie können aber auch rückwärts zählen, also von 9 ... 0. Von beiden Möglichkeiten sollte hier kein Gebrauch gemacht werden, da die Gewinnchancen wohl doch ein wenig zu gering gewesen wären. Also mußte erst einmal festgelegt werden, daß aufwärts gezählt wird. Dies war einfach, der Takt wurde an Pin 5 der Zähler gelegt und damit lag die Zählart fest. Nun sollte nicht bis 9 gezählt werden, sondern nur bis 3. Dafür wurden 3/4 eine 4fach-NANDs benötigt, deren Ausgänge an Pin 11 gehen. Hier kann der Zähler programmiert werden, und zwar mit einem Low-Signal.

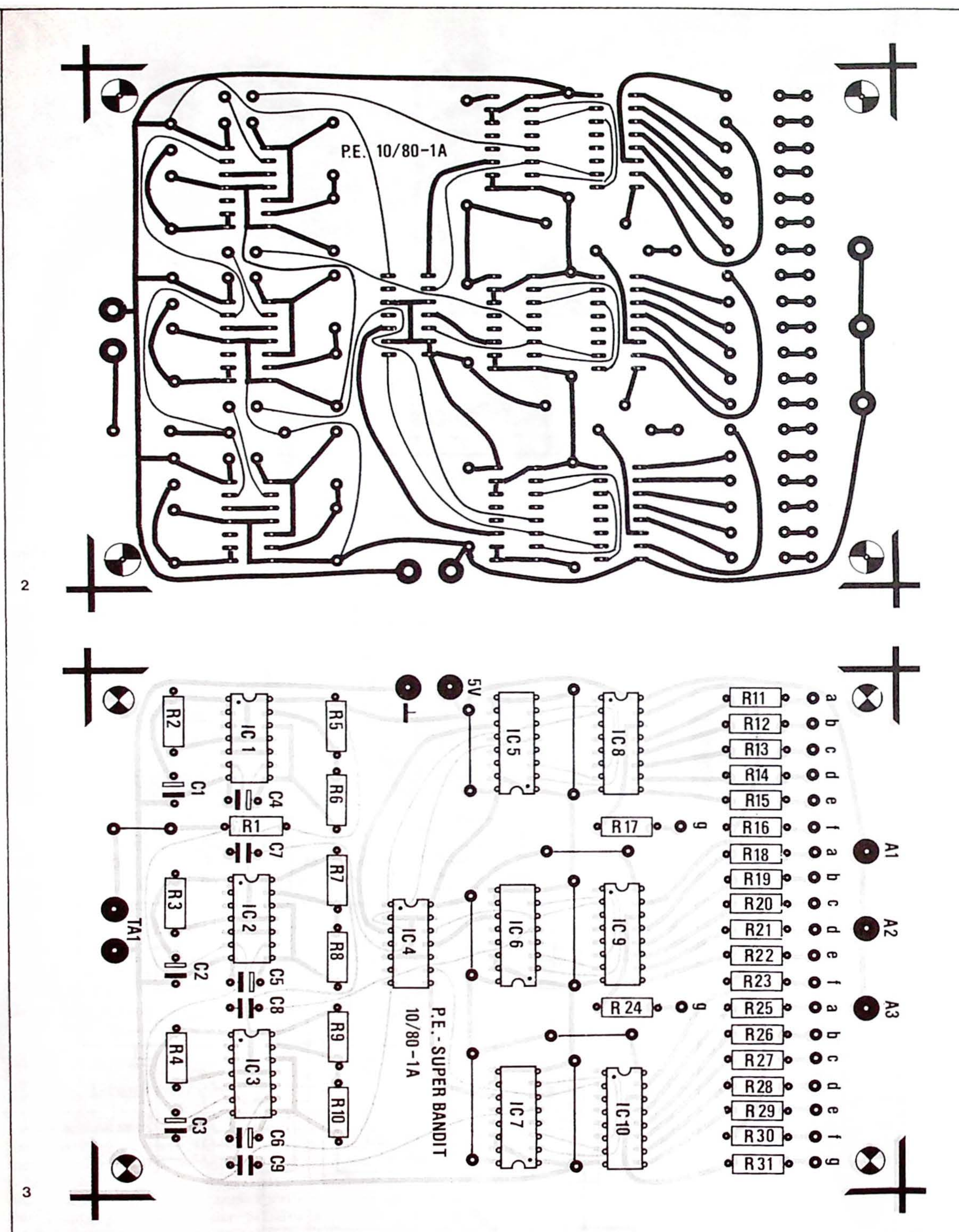
BCD-CODE				Dezimal-zahl
D	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

Zur Erinnerung die Tabelle über den BCD-Code.



Beschäftigt man sich etwas näher mit der Darstellung von Zahlen im BCD-Code, zur Erinnerung ist eine Tabelle für die Zahlen 0 ... 9 abgebildet, erkennt man, daß die mit den Eingängen A der NAND-Gatter verbundenen Ausgänge C der Zähler immer dann ein High-Signal führen, wenn die Zahlen 4 ... 7 angezeigt werden. Da nur bis 3 gezählt werden soll, wird das erste High-Signal des Ausgangs C an das NAND-Gatter geführt und da hier die anderen Eingänge ohnehin auf High-Potential liegen, müssen die entsprechenden Ausgänge sofort Low anzeigen und der Zähler setzt sofort auf 0 zurück und zählt nicht weiter aufwärts. Und das war es auch schon.

Bild 1. *Die vielen Transistorfunktionen der ICs erlauben viel Elektronik auf kleinstem Raum.*


2

3

Bild 2 und 3. *Print und Bestückungsseite von Super-Bandit. Werden die ICs direkt eingelötet und knickt man die Elkos so, daß sie auf dem Print liegen, ergibt sich eine ultraflache Platine, die in ein ebenso flaches Gehäuse eingebaut werden kann.*

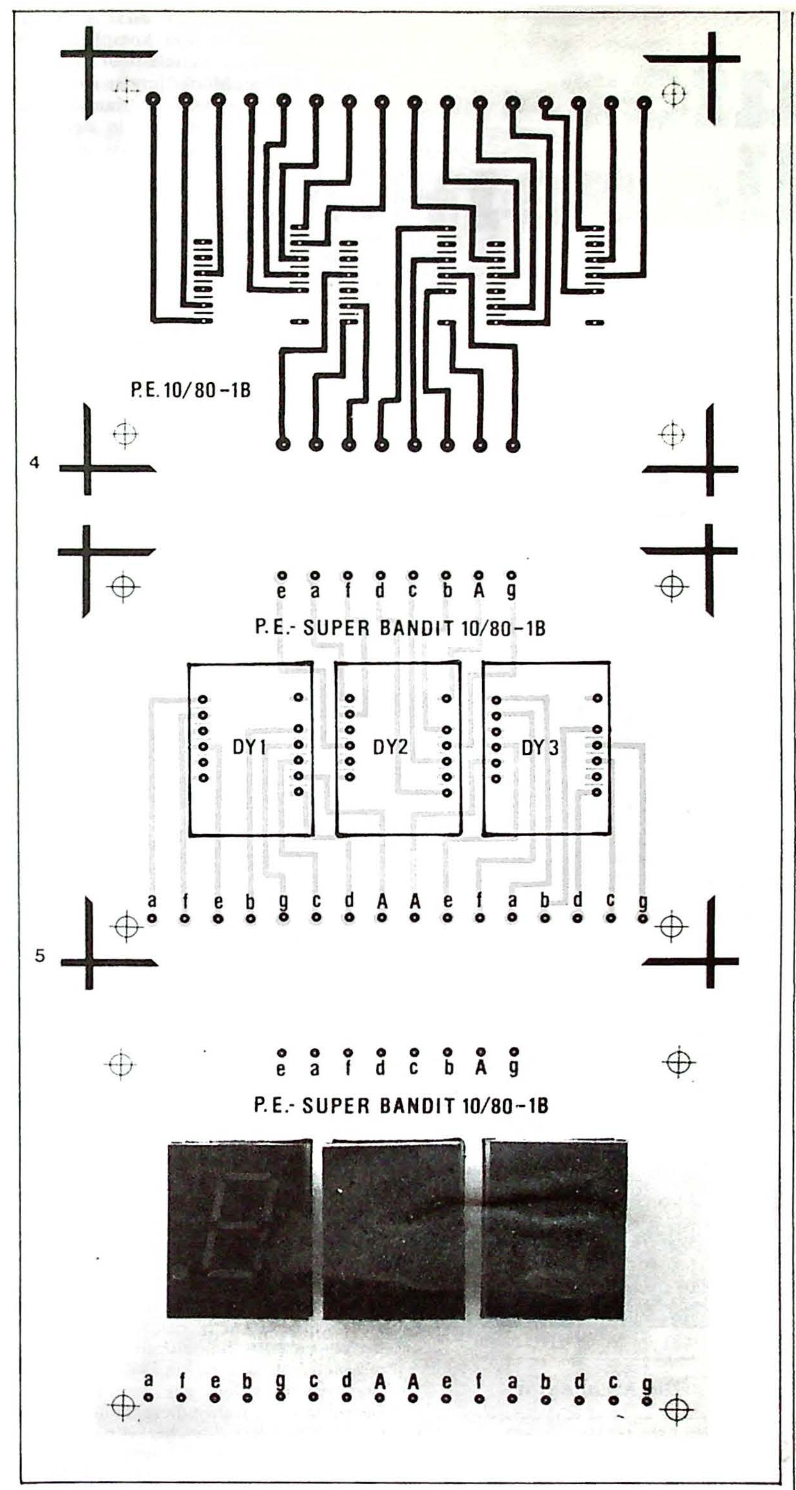


Bild 4 und 5. *Für den einarmigen Banditen aus dem Spielzeugladen wurden die großen Displays DL 747 verwendet. Der Anzeigeprint kann auch für eine eigene Version genommen werden.*

Bauhinweise

Die Redaktion war lange auf der Suche nach einem formschönen Gehäuse, wobei sich dann ein kleiner, einarmiger Bandit aus dem Spielzeugladen förmlich anbot. Leider ist dieser kleine Bandit nicht gerade preiswert. Man sollte also ein wewenig Kreativität walten lassen. Baut man die Schaltung in ein flaches Kunststoffgehäuse ein, legt die Spannungsversorgung nicht mit hinein, läßt sich Super Bandit auch gut an die Wand montieren, ein paar Verzierungen rundherum und der kleine Super Bandit sieht bereits aus wie ein Großer. Das Geld für IC-Sockel kann man sich sparen, allerdings sollten die Lötzeiten wirklich sehr gering sein, kleine Pausen sind durchaus angebracht.
Soll die Schaltung eine niedrige Bauhöhe aufweisen, dies kann ja eine Gehäusefrage sein, nimmt man für die Kondensatoren am besten kleine Tantalperlen. Im übrigen sollte man bei den Arbeiten zuerst mit den erforderlichen Brücken beginnen, dann die Widerstände einlöten, die Kondensatoren und zum Schluß die ICs. Sind alle Hinweise beachtet worden, die Kondensatoren und ICs richtig herum eingesetzt, kann das Spiel beginnen. Besuchern sollte man empfehlen, natürlich auch den Familienmitgliedern, immer viel Kleingeld in der Tasche zu haben. Super Bandit wird sich dann bestens bedienen.

Stückliste

P.E.-Super Bandit

R1	*4,7 k-Ohm, 1/4 Watt*
R2	*270 k-ohm, 1/4 Watt*
R3	*430 k-Ohm, 1/4 Watt*
R4	*510 k-Ohm, 1/4 Watt*
R5, R7, R9	*4,7 k-Ohm, 1/4 Watt*
R6, R8, R10.	*10 k-Ohm, 1/4 Watt*
R11 ... R31	*150 Ohm, 1/4 Watt*
C1 ... C3	*10 µF/10 V*
C4 ... C6	*1 µF/10 V*
C7 ... C9	*39 pF*
IC1 ... IC3	*NE 556*
IC4.	*7400*
IC5 ... IC7	*74192*
IC8 ... IC10	*7447*
DY1 ... DY3	*DL 747*

1 Miniaturtaster
1 Print für Schaltung
1 Print für Displays
2 RTM-Stifte
1 Gehäuse



**Nachdem in dieser Beitragsreihe bereits die Hexadezimalzahlen besprochen wurden, können nun die typischen und wesentlichen Strukturen des Mikroprozessors betrachtet werden.
Es geht dabei um Befehle und Programme, um bedingte und unbedingte Sprünge - die Strukturen werden deutlich.**

Mnemonics

Das Programm, nach dem ein Computer eine bestimmte Aufgabe löst, ist eine lange Liste aus binären Zahlen. Man spricht in diesem Zusammenhang von „Maschinensprache", auch wenn die Binärzahlen hexadezimal notiert sind.
In dieser hexadezimalen Schreibweise ist das Programm immer noch nicht „lesbar", zumindest gibt es keine irgendwie erkennbare Zuordnung zwischen den Codesymbolen und der Art der Programmschritte.
Jeder Befehl kann in Worten ausgedrückt werden, jedoch ist es schon bei kleinen (kurzen) Programmen nicht sinnvoll, jeden Befehl jedesmal voll auszuschreiben. Stattdessen wählt man eine verkürzte Schreibweise, die eine schnelle, leichte Assoziation mit der vollen Bezeichnung des Befehls ermöglicht. Diese verkürzte Darstellung wird als „Mnemonic" bezeichnet. Das hört sich gewaltig an, ist aber nichts besonderes, wie die Tabelle zeigt:

Befehl	Mnemonic	OpCode in Hex	Opcode
Load immediate	LDI	F8	11111000
Shift right	SHR	F6	11110110
Short branch	BR	30	00110000

Vier verschiedene Bezeichnungen für jeden Befehl: Name, Mnemonic (Kurzname), Operationscode in hexadezimaler und binärer Darstellung.

Die Architektur

Ein Mikroprozessor besteht aus logischen Einheiten, die nach einer bestimmten Struktur geordnet und miteinander verbunden sind. Diese interne Organisationsstruktur wird als Architektur des Mikroprozessors bezeichnet.

Je nach Prozessortyp ist diese Architektur mehr oder weniger kompliziert im Aufbau. Normalerweise findet man folgende Funktionsblöcke immer wieder:
ein Register, meistens Programmzähler (P.-Counter, PC) genannt, in dem das nächste Bitmuster steht, das auf den Adressbus gegeben wird. Ebenfalls gibt es einen Akkumulator, in dem das, oder wenigstens eines der beiden Datenbytes stehen muß, mit dem oder mit denen arithmetische oder logische Verknüpfungen durchgeführt werden sollen. Um diese Operationen ausführen zu können, ist auf dem Chip noch ein Rechenwerk (ALU) vorhanden. Außerdem gibt es noch weitere Register, die den Datentransport innerhalb und außerhalb des Mikroprozessors unterstützen, und z.B. solche, die sich nur bestimmte Informationen (Flags) merken.
Zentral in der Architektur des COSMAC (Bild 1) ist ein Block aus 16 universellen Registern; jedes dieser Universalregister hat eine Breite von 16 Bit. Die Register sind hexadezimal numeriert: R(0)...R(F). Jedes Register enthält je ein nieder- und ein höherwertiges Byte, dies sind die Bits 0...7 bzw. 8...15. Soll z. B. das Universalregister R(3) näher bezeichnet werden, so steht R(3)0 für das nieder-, R(3)1 für das höherwertige Byte. Eines der Universalregister wird als Progammzähler PC benutzt.
Jedes Universalregister kann mit einem 4 Bit-Code in den Selektionsregistern N, P und X ($2^4 = 16$) angewählt werden. Der Code im Register N heißt N-Selektor, der im P-Register heißt P-Selektor und der dritte schließlich X-Selektor.

Der Inhalt eines auf diese Weise angewählten Universalregisters kann auf drei unterschiedliche Arten interpretiert werden. So lassen sich die 16 Bits als zwei Bytes auffassen, die nacheinander auf den Adressbus gesetzt werden, wenn ein Speicherplatz für einen Lese- oder Schreibbefehl adressiert wird. Die zweite Art der Verarbeitung: Eines der beiden Bytes wird auf den Datenbus gesetzt und anschließend in das D-Register (data register) eingelesen. Bei der dritten Möglichkeit wird das vollständige 16 Bit-Wort in das A-Register (address register) eingelesen, sein Wert um 1 erhöht oder vermindert (Inkrement oder Dekrement) und wieder in das ursprünliche Register eingelesen.
Arithmetische und logische Verknüpfungen werden in der ALU (arithmetic logic unit) vorgenommen; die ALU hat eine Breite von 8 Bit. Bei arithmetischen Operationen ist das Byte im D-Register eine der beiden Zahlen, das Byte auf dem Datenbus die zweite; diese ist der Inhalt einer adressierten Speicherzelle.
Ist die arithmetische Operation durchgeführt, so steht das Ergebnis im D-Register.
Bei Schiebebefehlen ist nur eine Größe betroffen, eine Speicherzelle wird nicht

adressiert. Tritt bei einer Addition ein Übertrag (carry) auf, so wird ein 1 Bit-Data-FlipFlop (data flag; DF) gesetzt, also DF wird 1. Tritt ein solcher Übertrag nicht auf, wird DF 0 (Null).

Bei einer Subtraktion kann das Ergebnis positiv oder negativ sein, abhängig davon, welches der beiden Bytes den größeren Wert hat. Bei positivem Ergebnis wird DF 1, bei negativem Ergebnis (borrow - leihen) wird DF 0.

Ein prozessorinternes FlipFlop Q kann mit speziellen Befehlen unmittelbar beeinflußt (gesetzt oder rückgesetzt) werden; ebenso läßt sich der Schaltzustand des FlipFlops mit entsprechenden Befehlen abfragen. Der Q-Ausgang ist herausgeführt, er kann für verschiedene Zwecke benutzt werden, z. B. für serielle Datenübertragung.

Das Interrupt Enable-FlipFlop (IE) ist ein weiteres internes 1 Bit-FlipFlop. Ist sein Ausgang 0, so sind alle Interrupts blockiert. Auch IE kann über das Programm mit einem Befehl gesetzt werden.

Im T-Register (temporary register) kann vorübergehend der X- oder der P-Selektor gespeichert werden. Das in T gespeicherte Byte kann auch in den Speicher übernommen werden.

Befehlsformat

Ein Programm besteht aus einer Reihe von Befehlen, die zuvor im Speicher abgelegt und beim Abarbeiten des Programms aus dem Speicher gelesen werden. Die meisten Befehle bestehen aus 1 Byte.

Die Ausführung eines Befehls erfolgt – bis auf wenige Ausnahmen – in zwei Schritten, sogenannten Maschinenzyklen. Die Besprechung dieses Begriffs erfolgt übrigens in der nächsten Folge.

Beim ersten Zyklus wird der Befehl aus dem Speicher gelesen (instruction fetch), das höherwertige Nibble kommt in Register I, das niederwertige in Register N. Während des zweiten Zyklus' wird der Befehl ausgeführt (instruction execute).

Register I ist das eigentliche Befehlsregister, sein Inhalt bestimmt den Verlauf des zweiten Maschinenzyklus'. Der Code im Register N kann, dies ist vom Typ des Befehls abhängig, entweder zur Benennung eines Universalregisters dienen oder er kann den Befehlscode im I-Register ergänzen.

Innerhalb des Prozessors wird der Befehl in sogenannte Mikro-Instruktionen umgesetzt, dies geschieht im Takt der Signale aus dem zentralen Taktgenerator. Diese Mikro-Instruktionen steuern u.a. die Ein- und Ausgänge der Register, sowie die ALU. Was hier eigentlich passiert, ist die Zerlegung eines Befehls in einzelne Impulse, die, wenn sie an der richtigen Schaltstelle und zum richtigen Zeitpunkt auftreten, das gewünschte Ergebnis liefern. Die Zerlegung erfolgt nach einem bestimmten Muster; es gibt Prozessoren bzw. Prozessorsysteme, bei denen dieses Muster „von außen" verändert werden kann, man nennt diese Systeme dann „mikroprogrammierbar".

Den Befehlen werden bestimmte Adressen im Programmspeicher zugewiesen. Diese Adressen stehen im Programmzähler (PC), sie bilden dessen Inhalt. Ein Befehl wird aus dem Speicher gelesen, indem zunächst die Adresse des Befehls auf den Adressbus gesetzt wird. Dann kommt das Steuersignal „lesen!", wobei der Inhalt der Speicherzelle in die Register I und N kopiert wird. Gleichzeitig erhöht sich der Inhalt des Programmzählers um 1. Damit ist der erste Schritt (instruction fetch) vollzogen. Wie der zweite Schritt (instruction execute) im Einzelnen abläuft, hängt von den Codes in den Registern I und N ab.

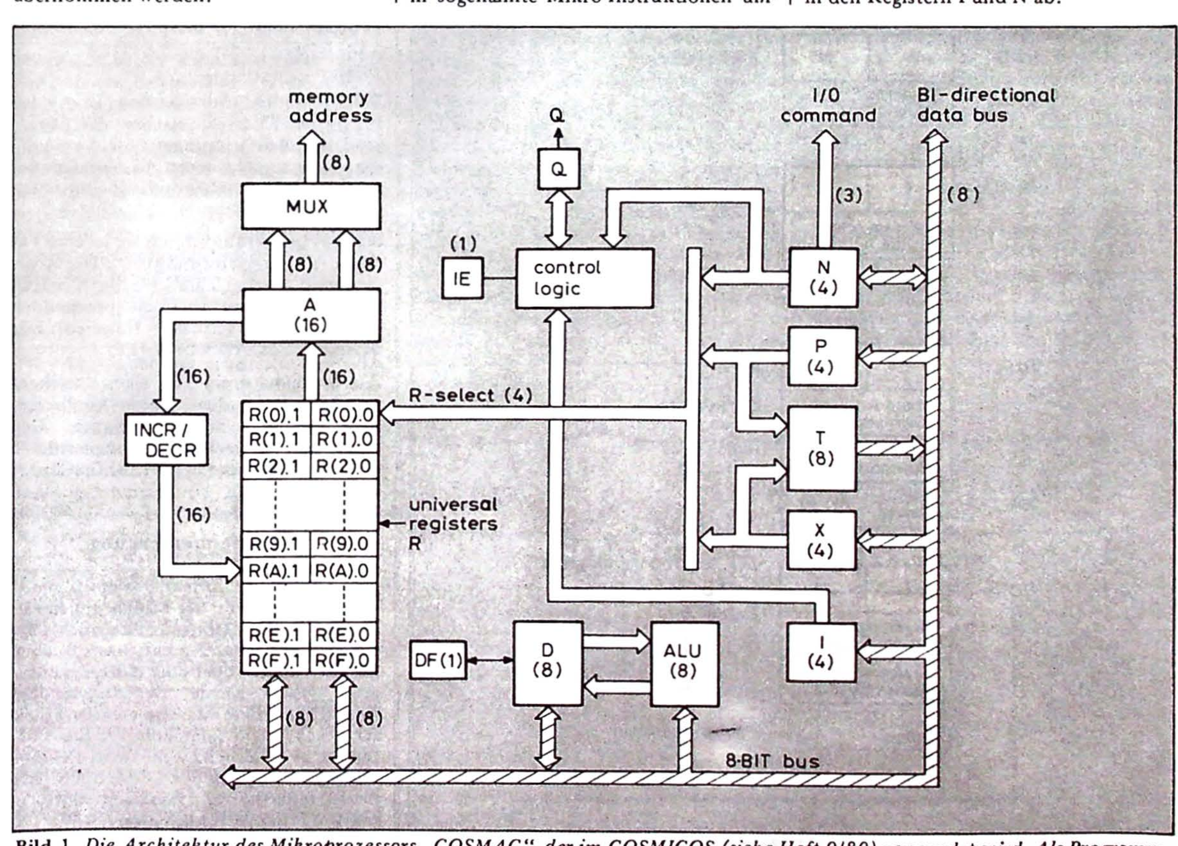


Bild 1. *Die Architektur des Mikroprozessors „COSMAC", der im COSMICOS (siehe Heft 9/80) verwendet wird. Als Programmzähler (PC), den man hier vergeblich sucht, dient eines der 16 Universalregister R(0)...R(F).*

Ist ein Befehl vollständig ausgeführt, so holt der Prozessor den nächsten Befehl aus der Adresse, die jetzt der Programmzähler anzeigt. Ein normales Programm besteht also aus der wechselweisen Abfolge der Zyklen „Befehl holen" (fetch) und „Befehl ausführen" (execute).

Nicht alle Befehle bestehen aus 1 Byte. Eine Ausnahme bilden z. B. die Sprungbefehle. Dabei muß das Ziel des Sprungs, die Sprungadresse, angegeben werden, diese Adresse folgt unmittelbar auf den Befehl.

Der COSMAC-Prozessor läßt zwei Arten von Sprüngen zu, den kurzen (short branch) und den weiten (long branch).

Beim kurzen Sprung wird das niederwertige Byte des Programmzählers durch das Byte ersetzt, das unmittelbar auf den Befehl folgt. Beim weiten Sprung dagegen wird der Gesamtinhalt des Programmzählers ersetzt, zunächst das höher-, dann das niederwertige Byte. Der Befehl für einen kurzen Sprung besteht also, einschließlich der neuen Adresse, aus zwei Bytes beim kurzen und drei Bytes beim langen Sprung.

Sofern es sich um einen bedingten Sprungbefehl handelt – wenn, dann (if, then) – kann es natürlich sein, daß der Sprung gar nicht stattfindet. Dann wird beim kurzen Sprung der Inhalt des Programmzählers um 1, beim langen Sprung um 2 erhöht, so daß in beiden Fällen die Adresse des nächsten Befehls im Programmzähler steht.

Ebenfalls breiter als 1 Byte sind die Befehle zum Überspringen eines Bytes, die als „Skip" bezeichnet werden. Ein kurzer Sprung (short skip) bedeutet, daß der nächste Befehl bzw. das nächste Byte des Programms übersprungen wird. Der long skip überspringt die nächsten beiden Bytes. Auch die Skip-Sprünge können bedingt sein (wenn, dann).

Schließlich gibt es noch eine Befehlskategorie, die ebenfalls nicht mit einem Byte auskommt. Bei diesen Befehlen steht in der Adresse, die der Programmzähler anzeigt, eine Größe, also eine Zahl, mit der gerechnet werden soll. Die Notwendigkeit für ein weiteres Byte ist leicht einzusehen, schließlich ist eine Rechenoperation in den meisten Fällen die Verknüpfung zweier Zahlen. Eine Größe steht im D-Register, die zweite steht im Speicher. Der Speicherplatz wird adressiert, er ist im Programm das Byte, das unmittelbar auf das Befehlsbyte folgt.

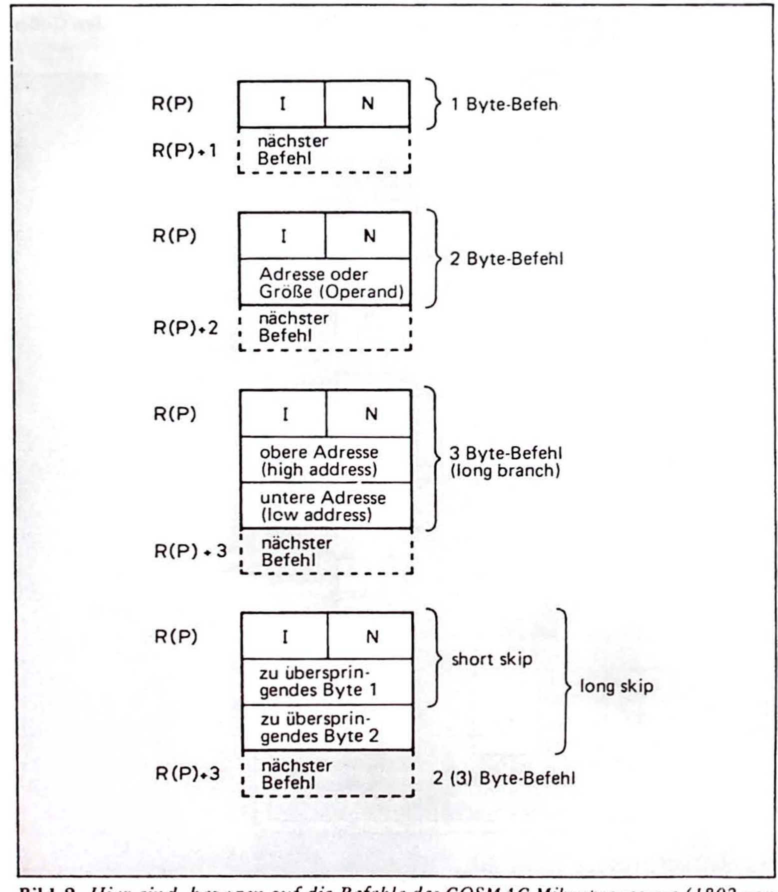


Bild 2. *Hier sind, bezogen auf die Befehle des COSMAC-Mikroprozessors (1802 von RCA), alle infrage kommenden Befehlsformate dargestellt.*

Adressierungsarten

Die Architektur des COSMAC gestattet vier verschiedene Arten der Adressierung, sie heißen: register, register indirect, immediate und stack. Für „immediate" hört oder liest man gelegentlich „unmittelbar", ansonsten aber muß man die englischen Bezeichnungen beibehalten, wenn man sich verständigen will.

Bei der Adressierung „register" zeigt der N-Selektor auf eines der universellen Register, wahlweise kann das höher- oder niederwertige Byte geschrieben oder kopiert werden. Ebenfalls kann der Registerinhalt um 1 erhöht oder vermindert werden. Beispiele hierfür sind GET LOW (8N) oder DECREMENT (2N), wobei anstelle von N natürlich die hexadezimale Nummer des gewünschten Universalregisters erscheint.

Bei der Adressierungsart „register indirect" enthält das Register die Adresse der Speicherstelle, deren Inhalt gelesen oder geschrieben werden soll. Das Register „zeigt" auf diese Speicherstelle (Vector, Pointer). Beispiele sind LOAD VIA N (ON) oder auch STORE VIA N (5N).

Bei immediate-Adressierung zeigt der Programmzähler unmittelbar die Adresse. Diese Adressierungsart ist dann z.B. sehr zweckmäßig, wenn die betreffende, in der Adresse stehende Größe unveränderlich ist (Konstante).

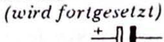
Stack-Adressierung schließlich ist eine Variante von „register indirect". Das Register wird hierbei nämlich vom X-Selektor bestimmt und ist in entsprechender Weise im Befehl enthalten (implied). Ein Beispiel ist LOAD VIA X (F0).

Als Stack wird ein Teil eines Speichers bezeichnet, in dem Daten vorübergehend abgelegt werden können. Der Stack arbeitet nach dem Prinzip: zuletzt hinein, zuerst heraus (last in, first out = LIFO).

Zwischenbemerkung

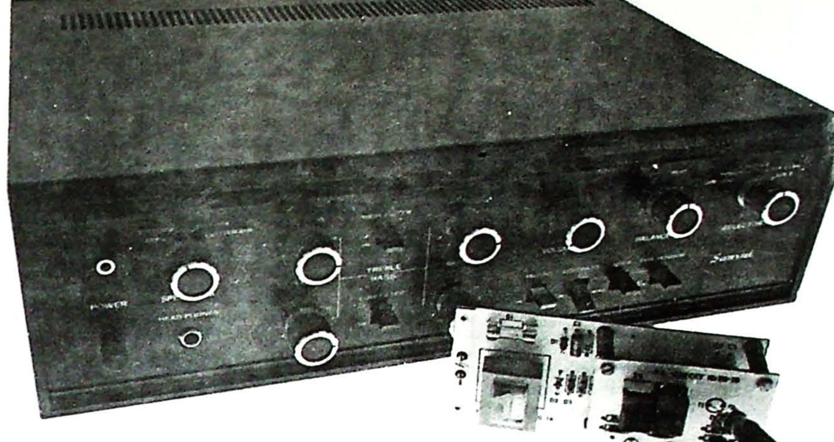
Es ist absolut „normal", wenn jemand in diesem Stadium der Einführung in die Technik des Mikroprozessors nicht gleich alles verstanden hat, was z.B. über die Architektur oder über Adressierungsarten gesagt wurde. Der vollständige Einblick in diese Materie ensteht Stück für Stück, nicht „immediate". Ein Vorteil ist es natürlich, wenn man Lektüre und System - etwa den COSMICOS - nebeneinander hat und fasziniert beobachten kann, daß es funktioniert.

(wird fortgesetzt)



Die Wochenendschaltung

P.E.-Checky



Benutzt - gescheckt - bewiesen

Allgemeines

Mit P.E.-Checky kann kontrolliert werden, ob ein elektrischer Verbraucher in Betrieb genommen worden ist. Mit einem LED-Schlüssel wird die Schaltung „scharf" gemacht und gleichzeitig wird mit diesem speziellen Schlüssel auch die Kontrolle durchgeführt. Ohne den kleinen Schlüssel kann an dem fertigen Gerät nicht manipuliert werden, auch die außen am Gerät angebrachten Digitaster sind dann funktionslos.

Grundsätzliches

Für die Schaltung wurden CMOS-ICs verwendet, die ganz zum Schluß in vorher eingelötete Fassungen gesetzt werden sollten. Die hierfür geltenden Schutzmaßnahmen sind zu beachten. Wieder einmal wird auch mit Netzspannung gearbeitet, die hierfür geltenden VDE-Vorschriften müssen genauestens beachtet werden. Die Schaltung ist in einem Kunststoff-Gehäuse unterzubringen. Die nachstehende Zeichnung zeigt, wie P.E.-Checky parallel zum Verbraucher geschaltet sein muß.

Zur Funktion

Wurde Checky in der vorgeschriebenen Weise angeschlossen und der Verbraucher wird eingeschaltet, liefert der Transformator eine Spannung, die von D1 gleichgerichtet und von R1 und D2 auf 9 V begrenzt wird. Durch diesen ersten Impuls wird das Flip-Flip 1 gesetzt, dadurch leitet der T1 und die LED D4 kann leuchten, wenn der Schlüssel steckt. Dies ist aber bereits der zweite Schritt, denn vorher muß die Schaltung erst einmal geschärft werden. Dies geschieht am D-Eingang des Flip-Flop 1. Scharf ist die Schaltung dann, wenn am D-Eingang ein log. 1 anliegt, wobei auch gleichzeitig die LED D5 leuchten wird. Diese LED ist bereits in dem Digitaster Ta2 eingebaut. Das log. 1 kommt vom Flip-Flip 2, das mit dem Ta2 gesetzt oder gelöscht werden kann. Dabei dienen G6 und G7 des IC3 zur Entprellung des Tasters. Mit dem Digitaster Ta1 wird das Flip-Flop 1 zurückgesetzt, D4 kann nicht mehr leuchten und wird sich erst wieder melden, wenn der Verbraucher erneut eingeschaltet worden ist. Ohne die D4 ist keine Beeinflussung von außen möglich, denn am Ausgang des G5 steht ein log. Ø und die Gatter G1 und G3 sind dadurch nicht beeinflußbar. Wird D4 jedoch in den Stromkreis einbezogen, steht am Ausgang von G5 eine log. 1 und jetzt können die Taster auch wieder ihren Zweck erfüllen.

Bauhinweise

Die Ruhebetriebsspannung für die Schaltung wird von einer 9 V-Batterie oder einem separaten Netzteil bezogen. Die kleine Platine kommt im Huckepack-Verfahren auf die große und dann werden die Anschlußpunkte 1...8 verbun-

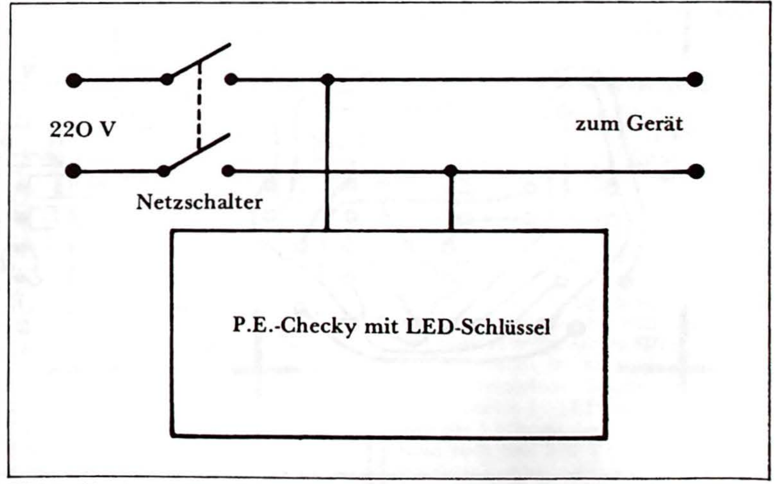


Bild 1. *Checky wird parallel zum Verbraucher geschaltet, seinen Ruhestrom bezieht er separat.*

Bild 2. *Im ersten Augenblick ein kleines Verwirrspiel. Doch wer sich den Text genau durchliest, weiß sehr schnell Bescheid.*

Bild 3 und 4. *Print und Bestückungsseite der Huckepack-Einheit mit den beiden Digitastern und Öffnung für den Check-Schlüssel.*

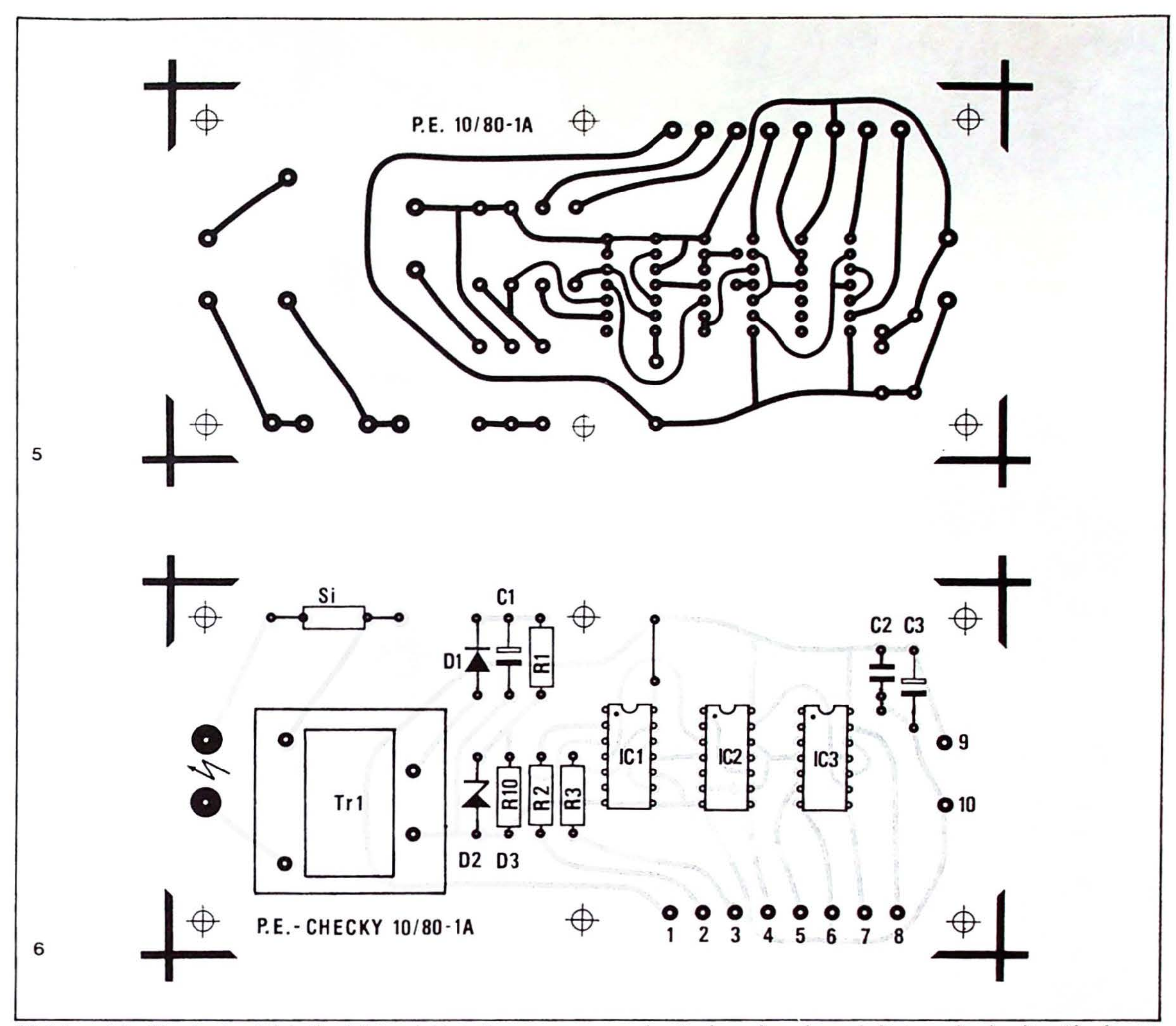


Bild 5 und 6. *Checky benötigt die gleichgerichtete Spannung, wenn der Verbraucher eingeschaltet wurde, damit er überhaupt „checken" kann.*

Stückliste

P.E.-Checky

R1 . . . . 330 Ohm, 1/4 Watt	*T1 . . . . BC 557*
R2...R6 . . . 4,7 k-Ohm, 1/4 Watt	*T2 . . . . BC 547*
R7, R8 . . . . . 470 Ohm, 1/4 Watt	*IC1 . . . . 4013*
R9 . . . . 1 M-Ohm, 1/4 Watt	*IC2, IC3 . . . . 4011*
R10 . . . . 10 k-Ohm, 1/4 Watt	*Tr1 . . . . Trafo 9...15 V sek.*
C1 . . . . 10 µF/16 V	*3 IC-Fassungen DIL 14*
C2 . . . . 100 nF	*1 Sicherung 50 mA*
C3 . . . . 100 µF/16 V	*1 Sicherungshalter*
	2 Prints
D1 . . . . 1N4148	*1 Digitaster*
D2 . . . . ZPD 9,1 V	*1 Digitaster mit LED D4*
D3 . . . . LED rot, 5 mm	*1 Klinkensteckerbuchse 3,5 mm*
D4 . . . . LED rot, 3 mm	*1 Klinkenstecker 3,5 mm*

den. Für den Schlüssel kann entweder ein 3,5 mm-Klinkenstecker genommen werden, aber natürlich auch ein überall erhältlicher Lautsprecherstecker. Die Zugentlastung für das Netzkabel nicht vergessen und Checky erst dann anschließen, wenn das Gehäuse verschlossen ist.

Wie geht's weiter?

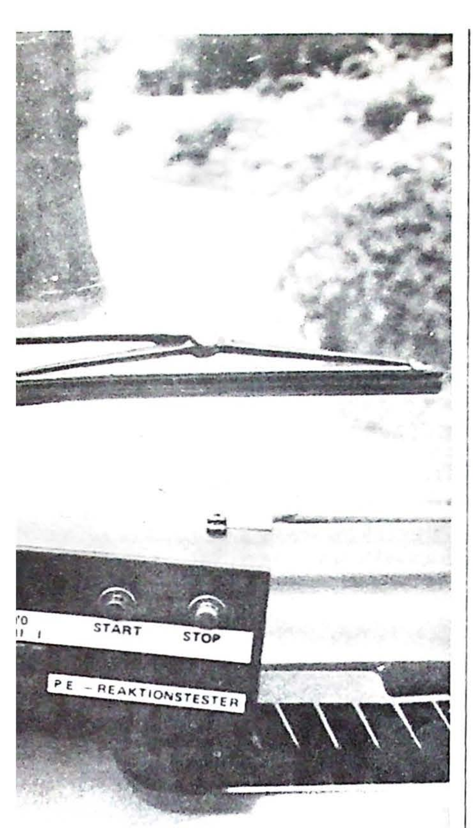
Um manchen fertig herumstehenden und bereits eingebauten Schaltungen einen optisch interessanten Effekt zu verleihen, kommt im nächsten Heft eine kleine, steuerbare Lauflichtschaltung, die immerhin 16 LEDs ansteuert. Führt man die LEDs aus der Schaltung heraus, kann auch eine 220 V-Lampenkette angesteuert werden, wenn ein entsprechendes Leistungsgerät vorhanden ist.

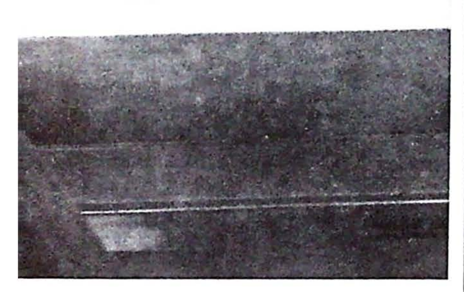


Einfacher Reaktionstester

Eine Anwendung von LED in LINE

Die Messung der Reaktionsgeschwindigkeit kann ein Spielchen sein (Wer ist der schnellste?) oder eine Sache mit einem ernsten Hintergrund, wenn es nämlich um die Feststellung der Fahrtüchtigkeit nach Alkoholgenuß geht. Wer getrunken hat oder müde ist, reagiert träger.
Allerdings ist das Ergebnis einer Reaktionszeitmessung als einziges Kriterium zur Beurteilung der Fahrtüchtigkeit sicher nicht ausreichend. Der Reaktionstester läßt sich trotzdem gut verwenden, indem man Abmachungen trifft, etwa in folgender Weise: Wenn du nachher nicht innerhalb einer bestimmten Zeit reagierst, gehe ich ans Steuer!





So ein Reaktionszeittester läßt sich wahlweise digital oder analog aufbauen. Wenn man das Problem ein wenig durchdenkt, kommt man schnell dahinter, daß die digitale Lösung immer recht aufwendig wird. Zu der bereits früher beschriebenen Anzeigeschaltung „LED in LINE", die ihrerseits eine Analogschaltung ist, wurde ein analog arbeitender Zusatz entwickelt. Dieser ist außerordentlich einfach im Aufbau, wobei kleine Zugeständnisse an den Ausstattungscomfort des Gerätes allerdings nicht ganz zu vermeiden waren.

Wie es funktioniert

Die Anzeigeschaltung LED in LINE ist im Prinzip ein Gleichspannungsmeßgerät. Wenn die Spannung am Eingang zwischen Null und 5 Volt beträgt, so leuchtet eine der 16 LEDs auf.
Legt man an den Eingang eine Spannung, die von Null Volt an langsam ansteigt, so leuchten nacheinander alle LEDs auf. Unterbricht man zu irgendeinem Zeitpunkt den Anstieg der Spannung und behält den gerade vorhandenen Wert bei, so leuchtet diejenige LED weiter, die zuletzt aktiviert wurde.
Damit ist das Prinzip des „Reaktionstesters mit LED in LINE" schon ganz gut eingekreist. Die Grafik Bild 1 zeigt die Eingangsspannung (für die Schaltung LED in LINE) als Funktion der Zeit. Bis zum Zeitpunkt t1 ist die Eingangsspannung Null, es leuchtet die erste von den 16 LEDs der Anzeige.
Zum Zeitpunkt t1 startet ein Meßvorgang, die Eingangsspannung beginnt zu steigen. Die LEDs leuchten nacheinander auf. Jetzt kommt es darauf an, so schnell wie möglich einen Stop-Taster zu drücken. In Bild 1 geschieht dies zum Zeitpunkt t2. Die Reaktionszeit ist also t2 – t1. Anschließend bleibt die Eingangsspannung auf dem Wert, der zum Zeitpunkt t2 vorhanden war, die betreffende LED leuchtet also noch.

Die 16 LEDs sind die Marken einer Skala, deren Eichfaktor von der Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung und von der Eingangsempfindlichkeit der Schaltung LED in LINE abhängt. Steigt die Eingangsspannung z.B. mit einer Geschwindigkeit von 100 Millivolt pro Zehntelsekunde (100 mV/0,1 s), und hat LED in LINE eine Eingangsempfindlichkeit von z.B. 1,5 Volt für Vollaussteuerung (die 16. LED leuchtet), so bedeutet das Aufleuchten der 5. LED nach dem Drücken des Stoptasters, daß der Kandidat eine Reaktionszeit von 0,4 Sekunden hatte. Die erste LED leuchtet ja bei Null Volt am Eingang auf und zählt sonst nicht mit, wenn die Skala geeicht bzw. beschriftet wird.

Noch einmal zu Bild 1. Zum Zeitpunkt t3 wird die Schaltung in den Anfangszustand zurückversetzt (Reset), dazu dient ein zweiter Taster. Die Eingangsspannung wird dabei wieder Null, die erste LED leuchtet. Gleichzeitig beginnt ein neuer Test- oder Meßzyklus, denn es läuft der Count Down für den Start der nächsten Messung. Zum Zeitpunkt t4 erfolgt dieser Start, die Eingangsspannung steigt an, LED1 verlöscht, LED2 leuchtet auf, das registrierende Gehirn schickt einen Impuls zur Fingerspitze, die bereits in Wartestellung auf dem Stoptaster liegt.

Der zweite Kandidat ist erheblich langsamer als der erste, die Spannung am Eingang steigt nun viel weiter an als vorher, so daß eine der letzten der 16 LEDs schließlich leuchtet.

Zum Zeitpunkt t6 erfolgt noch einmal Reset der Schaltung, so daß wieder ein Meßzyklus beginnt.

Die Funktionen als Blockbild

Die Eingangsspannung der Meßschaltung muß linear ansteigen, wenn die LED-Skala linear anzeigen soll. Der Elektroniker denkt jetzt natürlich an einen Kondensator, der mit einem Konstantstrom geladen wird. Beim Ladevorgang steigt die Spannung am Kondensator linear an, d.h. die Zunahme der Spannung je Zeiteinheit (z.B. Mikrosekunde, Millisekunde oder Sekunde) ist gleichbleibend.
Bild 2 zeigt die Konstantstromquelle als zwei ineinander greifende Ringe, C1 ist der Kondensator.
Aus der Grafik in Bild 1 geht nun allerdings hervor, daß nach dem Drücken eines Tasters (Stop) die Spannung nicht weiter ansteigen darf. Die Konstantstromquelle muß demnach gesteuert werden können. Zu einem bestimmten Zeitpunkt ist der Konstantstrom zu unterbrechen, damit die Spannung am Kondensator nicht weiter ansteigt. Da andererseits der Stoptaster nur kurz gedrückt wird, ist eine Art Gedächtnis, ein sogenannter Speicher erforderlich, der für eine Unterbrechung des Konstantstroms auch nach dem Loslassen des

Was ist „LED in LINE"?

LED in LINE ist eine einfache Schaltung, die aus nur zwei Widerständen, zwei kleinen Trimmpotentiometern, einem IC und 16 LEDs (Leuchtdioden) besteht. Alles ist untergebracht auf einem kleinen Print.
Was kann LED in LINE? Legt man eine Spannung an den Eingang, so leuchtet eine der 16 LEDs auf und zeigt die Höhe der Spannung an.
Wie das funktioniert und gebaut wird, hat P.E. in Heft 5/80 (Mai-Ausgabe) ausführlich beschrieben. Inzwischen sind einige, ebenfalls sehr einfach gehaltene Erweiterungsschaltungen veröffentlicht worden:

Heft 6/80
LED am Akku – Mit 16 LEDs von 9...16 Volt

Heft 7/80
Vom Punkt zum Strich – Umschaltbare LED in LINE-Skala

Heft 8/80
PPM, Peak Programme Meter – Echte Aussteuerungskontrolle mit den gnadenlosen 16

Diese Reihe wird hier mit dem Reaktionstester ergänzt; er zeigt die Vielseitigkeit von „LED in LINE".

Tasters sorgt. Beim Betätigen des Tasters wird also der Speicher aktiviert, er erzeugt ein Signal, das den Konstantstrom dauerhaft unterbricht.
Beim Reset der Schaltung muß die Kondensatorspannung schlagartig auf Null zurückgebracht werden. Im Blockbild liegt parallel zu C1 ein Entladetransistor, der vom Reset-Taster gesteuert wird; sobald der Transistor in den Leitzustand kommt, entlädt sich der Kondensator über die Kollektor/Emitter-Strecke.
Nach einem Reset erfolgt der Start der nächsten Messung nicht sofort, vielmehr beginnt ein Meßzyklus mit einem Vorlauf, der den Start verzögert. Der Reset-Taster muß also nicht nur den Entladetransistor steuern, sondern zusätzlich eine Zeitschaltung, mit der die Verzögerungszeit erzeugt wird.
Beim Erstellen der Blockschaltung hat man nun zwei Möglichkeiten. Bei der einen Variante wird der Speicherinhalt am Ende der Verzögerungszeit gelöscht, so daß der Konstantstrom tatsächlich zum Zeitpunkt t4 wieder fließt (Bild 1).
Die zweite Variante sieht so aus: Die Verzögerungsschaltung liegt zwischen dem Reset-Taster und dem Entladetransistor, wie Bild 2 es zeigt. Der Speicher wird nun beim Betätigen des Tasters unmittelbar gelöscht, jedoch leitet der Transistor noch bis zum Ende der Verzögerungszeit, d.h. der Konstantstrom fließt zwar, aber nicht auf den Kondensator. Erst bei t4 sperrt der Transistor, der Kondensator lädt sich auf.
Der Benutzer des Gerätes merkt den Unterschied zwischen den beiden Schaltungsvarianten überhaupt nicht. Der Entwickler hat sich für das zweite Verfahren entschieden, und zwar mit Rücksicht auf die Art der Speicherschaltung.

Bild 3 zeigt einen vollständigen Meßzyklus der Schaltung in grafischer Darstellung. Vor dem Start (Reset) eines solchen Zyklus ist die Ausgangsspannung U2 der Verzögerungsschaltung positiv, so daß der Entladetransistor leitet. Der Speicher gibt ebenfalls eine positive Spannung (U3) ab; somit arbeitet zwar die Konstantstromquelle, aber der Strom lädt noch nicht den Kondensator, seine Spannung (U1) bleibt Null.
Der Meßzyklus beginnt (Start 1), wenn die Ausgangsspannung U2 der Verzögerungsschaltung Null wird. Der Transistor sperrt, der Konstantstrom lädt den Kondensator auf, der Spannungsanstieg ist linear.
Beim Betätigen des Stop-Tasters wird der Speicher gesetzt. Seine Ausgangsspannung U3 geht nach Null, der Konstantstrom wird unterbrochen, die Ladespannung des Kondensators bleibt auf dem erreichten Wert.
Das Meßergebnis wird nun von einer der 16 LEDs der Anzeigeeinheit LED in LINE angezeigt.

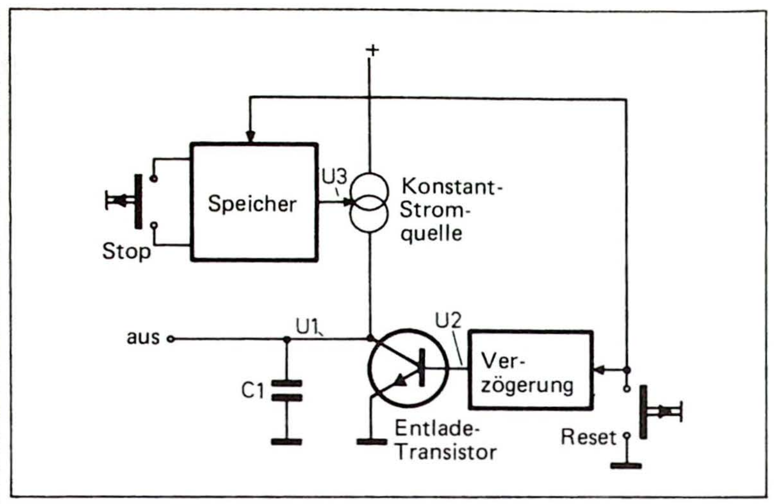
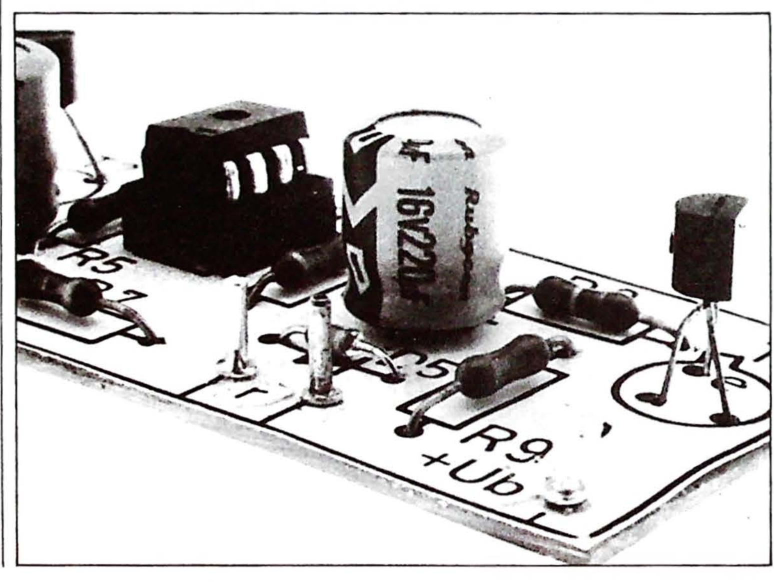


Bild 2. *Die Blockschaltung ist der erste Schritt zur Umsetzung der Grundidee zu einer elektronischen Schaltung, welche die gewünschte Spannung erzeugt.*



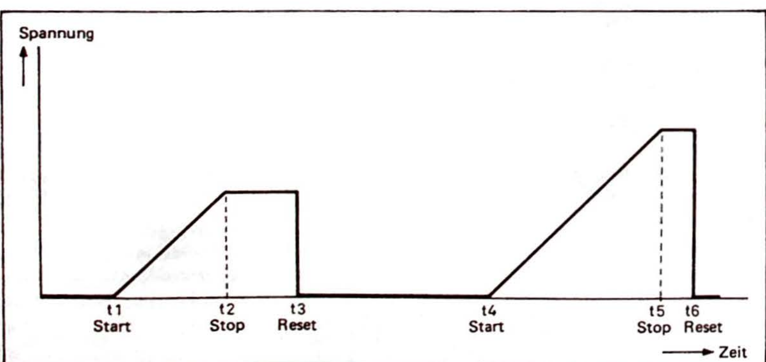
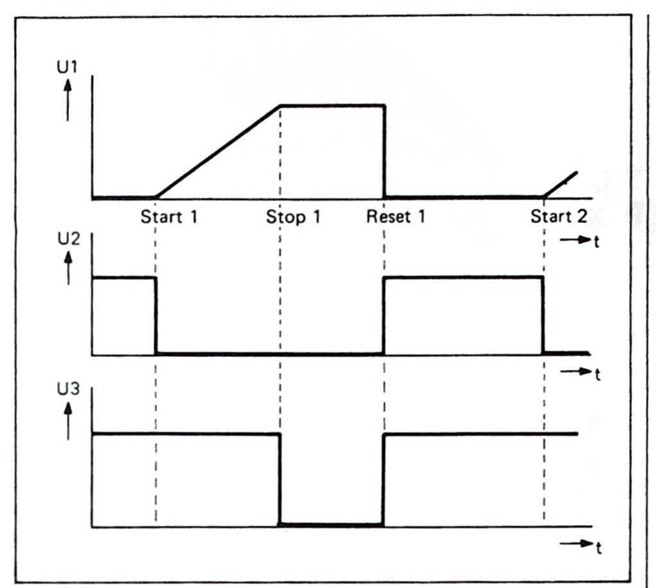


Bild 1. *So soll sich die Spannung verhalten, die von der Schaltung des Reaktionstesters erzeugt und anschließend von „LED in LINE" angezeigt wird.*



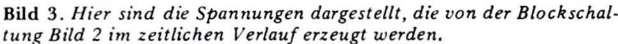


Bild 3. *Hier sind die Spannungen dargestellt, die von der Blockschaltung Bild 2 im zeitlichen Verlauf erzeugt werden.*

Beim Drücken des Reset-Tasters werden zwei Funktionen ausgelöst: Löschen des Speicherinhaltes und Start der Verzögerungsschaltung. Der Transistor wird vom Ausgangssignal der Verzögerungsschaltung unmittelbar aufgesteuert, der Kondensator entlädt sich und der im gleichen Augenblick – dank der Freigabe der Konstantstromquelle durch den Speicher – fließende Konstantstrom wird über den Transistor am Kondensator „vorbei" geleitet. Erst am Ende der Verzögerungszeit sperrt der Transistor wieder, der Konstantstrom fließt auf den Kondensator und die nächste Meßzeit läuft (Start 2).

Über die Funktionsabläufe in der Konstantstromquelle (mit Speicher) und in der Verzögerungsschaltung finden sich detaillierte Beschreibungen im Beitrag „Schaltungen mit C's" an anderer Stelle in diesem Heft.

Die Schaltung

Bild 4 zeigt die Gesamtschaltung für den Reaktionstester, natürlich ohne die Anzeige-Einheit LED in LINE, sie wird bei „aus" angeschlossen. Die Konstantstromquelle besteht aus Transistor T1 und seiner Beschaltung; dazu gehören R2, R3, R4, D2 (Z-Diode), D3 und D4. Der Konstantstrom fließt auf den Ladekondensator, der auch hier als C1 bezeichnet ist.

Wo ist der Speicher? Wenn Stoptaster S1 gedrückt wird, zündet über R1 der Thyristor D1; er legt die Basis von T1 an Plus, so daß dieser Transistor sperrt.

Wenn der Konstantstrom wieder fließen soll, muß der Thyristor in den Sperrzustand gebracht werden. Dies geschieht durch kurzzeitige Unterbrechung der Speisespannung: Beim Betätigen des Reset-Tasters sperrt T3, die Speisespannung des Thyristors verschwindet, er sperrt.

Beim Drücken des Reset-Tasters wird gleichzeitig über D5 der Kondensator C2 entladen. Am Kondensator liegt ein Eingang des als Komparator geschalteten Operationsverstärkers IC1. Bei entladenem C2 ist der Ausgang von IC1 positiv, so daß T2 leitet. Über R8 lädt sich C2 auf, bis der Ausgang von IC1 auf niedrige Spannung geht. T2 sperrt, der Konstantstrom von T1 lädt den Kondensator C1 auf.

Der Konstantstrom ist mit R4 einstellbar; die LED-Skala kann z.B. in Schritten von 100 Millisekunden/LED geeicht werden.

Die Tatsache, daß der Eingang der Anzeigeeinheit LED in LINE unmittelbar am Ladekondensator C1 liegt, ist ein kleiner Nachteil der Schaltung: Über den Eingangswiderstand der nachfolgenden Schaltung fließt ständig ein (aller-

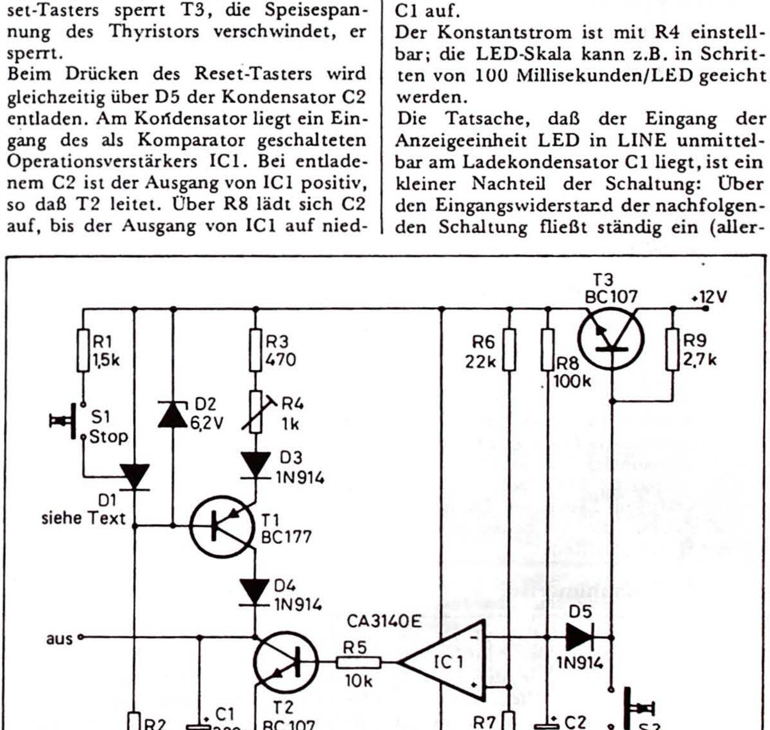
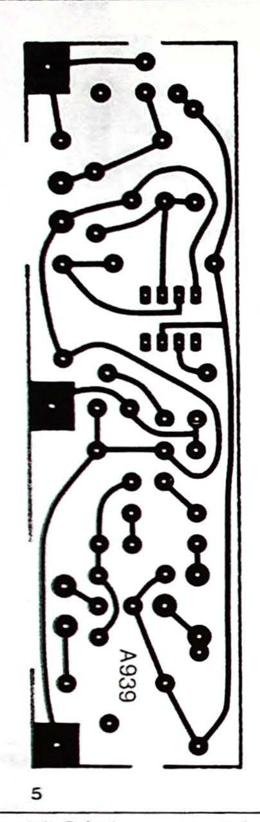
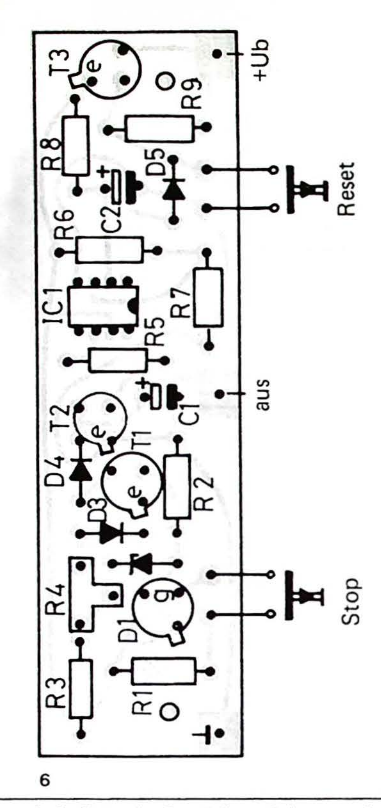


Bild 4. *Die Gesamtschaltung. Sie enthält vergleichsweise viele Halbleiter, darunter einen Thyristor und einen Operationsverstärker (OpAmp).*





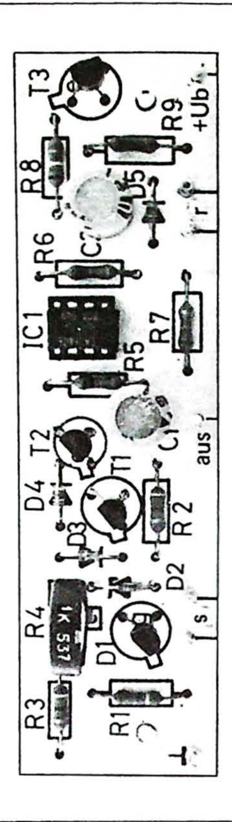


Bild 5 und 6. *Printlayout, Bestückungsplan und ein Foto des bestückten Prints machen den Aufbau einfach. Beim Thyristor besonders auf die Lage der drei Anschlüsse achten!*

dings geringer) Entladestrom. Deshalb muß die LED-Skala bald nach dem Drücken des Stoptasters abgelesen werden, was man ohnehin tut. Im Laufe der Zeit führt die Entladung nämlich zu einer Abnahme der Spannung, was natürlich auch die LEDs der Skala anzeigen. Auf den Eingangswiderstand von LED in LINE kann kein Einfluß genommen werden, deshalb wurde der Kondensator mit 220 µF relativ groß bemessen; bei gegebenem Entladestrom nimmt die Ladespannung langsamer ab. Die große Kapazität erfordert natürlich einen kräftigen Ladestrom (Konstantstrom), damit die Aufladung in angemessener Zeit stattfindet.

Bauhinweise

Bild 5 zeigt das Printlayout für die Reaktionstest-Einheit, der Print hat dieselben Abmessungen wie der LED in LINE-Print. Bild 6 zeigt die Bestückung. Ein Problem der Bestückung könnte der Thyristor sein, genauer: der Thyristortyp. Geeignet sind alle Thyristoren für niedrige Schaltleistungen, allerdings ist unbedingt auf die Übereinstimmung von Anschlußbelegung und Printlayout zu achten. In Frage kommen z.B. 2N5060.. 2N5062 (Motorola), TIC44...TIC47 (Texas) sowie einige Thyristoren im TO-5-Gehäuse.

Ist der Print des Reaktionstesters fertig, so wird er mit dem LED in LINE-Print verbunden, indem man drei Drahtverbindungen zwischen den rechteckigen Kupferflächen herstellt. Die Speisespannung beträgt +12 V.

Der Abgleich der beiden Schaltungen geht folgendermaßen vor sich: Trimmer R1 (von LED in LINE) auf Null Volt stellen. Dann Speisespannung anlegen; LED 16 leuchtet.

Nach ca. 20 s beginnt ein Meßzyklus. Man drückt nun *nicht* den Stop-Taster, damit der Kondensator auf maximale Leistung gebracht wird; dabei beträgt die Ladespannung schließlich ca. 5 V. Nun verstellt man R2 (LED in LINE), bis LED 1 leuchtet.

Nun kann, bei passender Einstellung des Trimmers R4 auf dem Tester-Print, das Gerät zum Testen und Vergleichen von Reaktionsgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Genaue Zeitmessungen erfordern natürlich eine Absoluteichung des Gerätes, die wiederum im allgemeinen nur mit einem elektronischen Chronometer mit externer Start/Stop-Funktion durchgeführt werden kann.

Stückliste

Reaktionstester

R1 . . . . 1,5 k-Ohm, 1/4 Watt
R2, R3 . . . . . 470 Ohm, 1/4 Watt
R4 . . . . 1 k-Ohm, Trimmer,
. . . . RM 5x10, stehend
R5 . . . . 10 k-Ohm, 1/4 Watt
R6, R7 . . . . . 22 k-Ohm, 1/4 Watt
R8 . . . . 100 k-Ohm, 1/4 Watt
R9 . . . . 2,7 k-Ohm, 1/4 Watt

C1, C2. . . 220 µF/min. 16 V, RM5

D1 . . . . Thyristor, s. Text
D2 . . . . . . Z-Diode 6,2 V, 400 mW
D3...D5 . . . . . 1 N 914 (1 N 4148)
T1...T3 . . . . BC 107 o. äquiv.
IC1. CA 3140 E OpAmp, Mini-DIL

1 x IC-Fassung, 8 pol. DIL
2 x Taster, 1 x EIN
3 x Lötstifte RTM
3 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 5/6

Kraftprotz

Die 4-Bit-Leistungskarte

Schaut man sich die komplett vorgestellten Lichtmach-Maschinen an, also Licht-Orgeln in jedweder Ausführung, so haben sie alle einen gemeinsamen Schaltungsblock, der immer wieder aufgebaut werden muß, den Leistungsteil. Was ist demgemäß naheliegender, als jede einzelne Digital-Schaltung als Logik-Teil einer Licht-Orgel zu betrachten, die je nach Geschmack, Zweck oder nur Lust und Laune ausgewechselt werden kann, ohne Austausch des aufwendigen und teuren Leistungsteils. Mit der 4-Bit-Leistungskarte „Kraftprotz" kann man jede nur denkbare Lichtorgel-Version realisieren, durch Optokopplung besteht eine galvanische Trennung vom Lichtnetz, bereits verstaubte Digital-Schaltungen werden einem neuen Verwendungszweck zugeführt.

Grundsätzliches

Mit „Kraftprotz" ist die Ansteuerung von 220 V-Lampen möglich und je nachdem, wieviel Leistungskarten man verwendet, kann eine individuelle Lichtshow aufgebaut werden, die allen Ansprüchen gerecht wird. Aber natürlich können auch Spielschaltungen, wie zum Beispiel Hasenjagd, 10er-Roulette oder Würfel ganz groß herauskommen. Selbst die Digi-Uhr 2100 kann mit 40, 60 oder sogar 100 W-Lampen betrieben werden, nur über eine höhere Stromrechnung sollte man sich dann nicht wundern.

Zur Funktion

In Kurzform könnte zu der Schaltung gesagt werden: LED beleuchtet LDR, Kondensator zündet DIAC, dieser den TRIAC, Lampe leuchtet. Und eigentlich wäre damit die Funktion beschrieben. Aber das wäre wohl doch ein wenig zu einfach. Deshalb jetzt eine genauere Beschreibung der Schaltung.

Stellt man sich den Triac als Schalter vor, der die angeschlossene Lampe an- oder ausknipst, kommt man seinem Verwendungszweck schon sehr nahe. Es fehlt nur noch der Finger, der den Schalter betätigt, ohne mit der Netzspannung in Berührung zu kommen. Also wurde eine Mimik gewählt, die eine galvanische Trennung möglich macht, und Schaltbefehle einer separaten Kommandostelle überträgt, die Optokopplung. Immer dann, wenn die LED leuchtet, wird der Schalter geschlossen und die gesamte Netzspannung liegt über dem Verbraucher. Diese Befehlsübertragung wird durch die Kombination LDR, Kondensator und Diac ermöglicht. Solange der LDR nicht beleuchtet wird, hat er einen Widerstand von runden 10 M-Ohm und fast die gesamte Netzspannung fällt über ihm ab, nur ein Bruchteil der Netzspannung liegt über dem Kondensator, der einen Blindwiderstand von 32 k-Ohm aufweist. Die geringe Teilspannung, die über dem Kondensator steht, kann den Diac nicht zünden, da dieser mindestens 30 V benötigt. Dadurch tut sich auch am Gate des Triacs nichts, die angeschlossene Lampe bleibt dunkel. Wird nun der LDR von der LED angeleuchtet, verringert sich schlagartig sein Widerstand bis auf einige hundert Ohm. Der Kondensator kann sich aufladen und wenn über ihm eine Spannung von 30 V erreicht ist, zündet der Diac. Über Diac und Gate des Triacs kann sich der Kondensator entladen und damit ist der elektronische Schalter geschlossen. Die angeschlossene Lampe leuchtet. Beim nächsten Nulldurchgang der sinusförmigen Wechselspannung sperrt der Triac und muß erneut gezündet werden. Damit fängt dann die Geschichte wieder von vorne an.

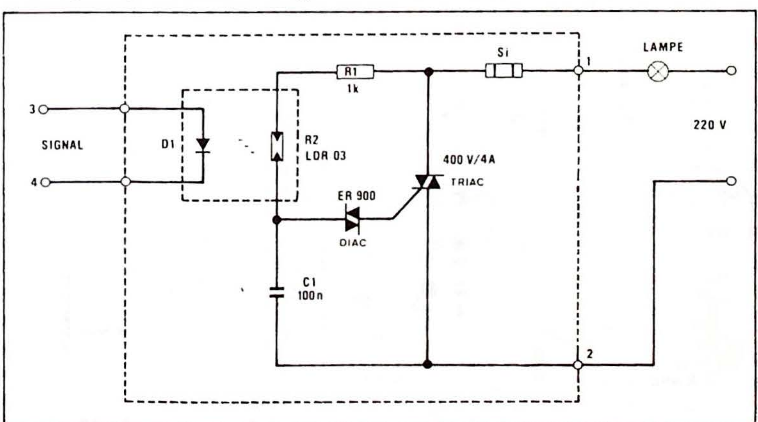


Bild 1. *Da Kraftprotz beliebig viele Kanäle haben kann, wurde natürlich auch nur ein Kanal auf dem Schaltplan abgebildet.*

Bauhinweise

Der gezeigte Print kann 4 Kanäle ansteuern, die einzelnen Anschlußpunkte findet man auf dem Bestückungsplan und dem Schaltbild. LDR und LED müssen möglichst dicht beieinander montiert sein und werden danach mit schwarzem Isolierband umwickelt, damit kein Fremdlicht die Funktion beeinträchtigen kann und zu einem unkontrolliertem Schalten führt. Wird die Schaltung in ein Metallgehäuse eingebaut, muß der Schutzleiter mit dem Gehäuse verbunden werden. Als LED-Ansteuerbuchse wird eine Kunststoff-Ausführung verwendet. Preiswert sind Lautsprecheranschlußbuchsen. Für das Netzkabel ist eine Zugentlastung vorzusehen.

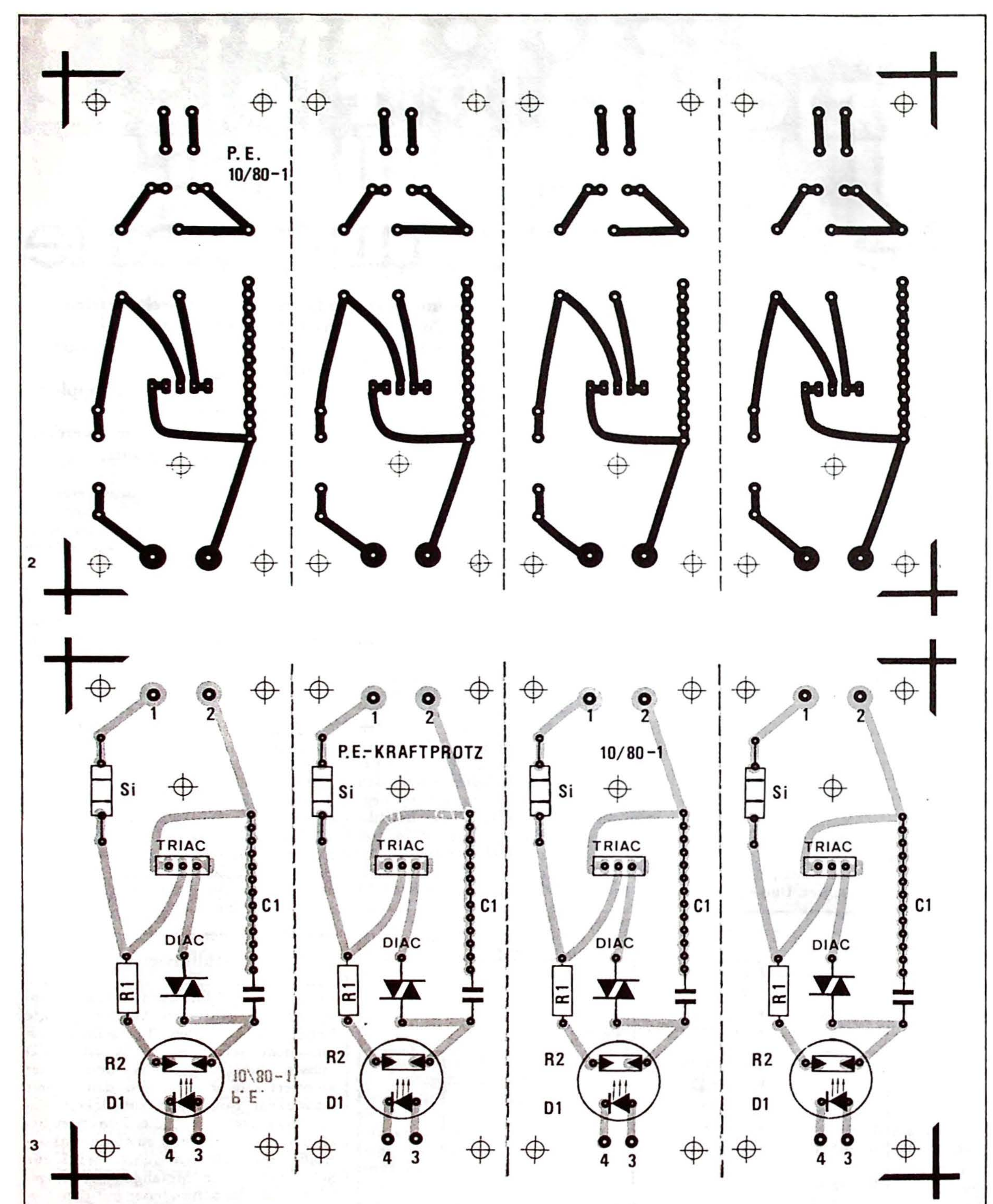


Bild 2 und 3. *Die vielen Bohrungen für den Kondensator ermöglichen die Verwendung jeder Bauform- und -größe. LDR und LED werden dicht nebeneinander montiert und mit schwarzem Isolierband umwickelt. Beim Triac ist auf die Anschlußfolge zu achten, einmal kann der Kühlkörper auf dem Print befestigt werden, aber eine notwendige hochkante Befestigung ist auch möglich.*

Stückliste

Kraftprotz pro Kanal

R1 . . . . 1 k-Ohm, 1/4 Watt
R2 . . . . LDR O3

C1 . . . . 100 nF/400V

Diac . . . . ER 900

Triac. . . . . 400 V/4 A

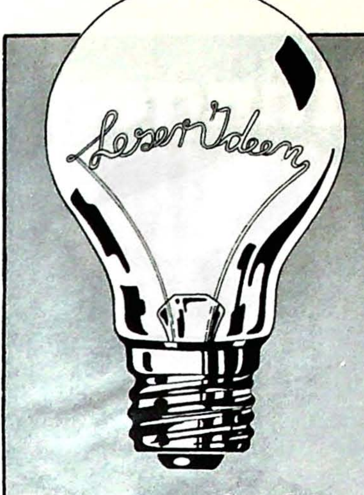
D1 . . . . LED 5 mm, rot

1 Kühlkörper
1 Print
1 Steckdose für Gehäuseeinbau
1 Netzkabel
1 Gehäuse

Und immer wieder, keine Arbeiten oder Messungen ausführen, wenn das Gerät am Netz angeschlossen ist. Es besteht Lebensgefahr! Werden die Triacs auf Kühlkörper montiert, dann liegt auch hier Netzspannung an. Die Feinsicherungen werden nach den Verbrauchern ausgelegt, wobei zu beachten ist, daß nicht mehr als 2 A pro Kanal geschaltet werden sollten. Aber dies dürfte ohnehin nicht der Fall sein. Die Anschlußfolge bei den meisten Triacs lautet bei abgewandter Kühlfläche: A1, A2, Gate. Aber leider ist hier nicht immer eine Einheitlichkeit gewährleistet. So kommt es dann auch vor, daß einige Triacs genau umgekehrte Anschlußbelegung aufweisen. Dann können sie auf der Platine nicht in der auf dem Bestückungsplan angegebenen Weise montiert werden, die Kühlkörper werden in diesem Fall hochkant angeschraubt. Platz ist auf dem Print genügend. Für die Kondensatoren wurden reichlich Bohrungen vorgesehen jede Bauform und -größe kann dadurcl verwendet werden.

Digitale Ansteuerung

Wie bereits eingangs gesagt, kann jede Digital-Schaltung als Lichtorgel dienen, solange sie Steuersignale in definierter oder undefinierter Reihenfolge abgeben kann. Man geht dabei einfach davon aus, daß die in dieser Schaltung verwendete LED eben nicht auf dem gleichen Print zu suchen ist, sondern sich bereits auf der Leistungskarte befindet. Man führt zwei Kabel von den Anschlußpunkten der LED weg, versieht sie mit einem Stecker und kann nunmehr jeden beliebigen Kanal des Leistungsteil ansteuern. Dadurch ist jede Lichtorgel-Version möglich, einfach ein wenig umstecken.



Besser schalten

Anmerkung der Redaktion: Wenn Otmar aus Lauenförde uns seine Anschrift mitteilt, die hatte er auf dem Brief nicht vermerkt, dann können wir Zuschriften anderer Leser an ihn weiterleiten und ihm sein Honorar zukommen lassen. Übrigens werden Leser-Ideen im Original weitergegeben und vom P.E.-Labor nicht auf Funktionsfähigkeit überprüft.

Infrarotschalter

Ich habe den von Ihnen im Heft Nr. 8/78 vorgestellten Infrarotschalter auf einer Lochrasterplatine aufgebaut. Dabei störte mich, daß ein Bein der Netzspannung mit Masse verbunden ist.

Die Verbesserung

Also baute ich die Schaltungsstufe entsprechend um, allerdings wird hierfür ein Transformator mit zwei getrennten Spulen benötigt.

Das Netzteil

Es ist zu beachten, daß die Massepunkte der Gleichrichter G1 und G2 nicht zusammengelegt werden dürfen.

Die Schaltung

In dieser Form arbeitet mein Schalter jetzt bereits seit 2 Jahren vollkommen störungsfrei. Vielleicht ist diese Idee eine Hilfe für andere Leser, vorausgesetzt, man ist so verrückt wie ich und benutzt Lochrasterplatinen.

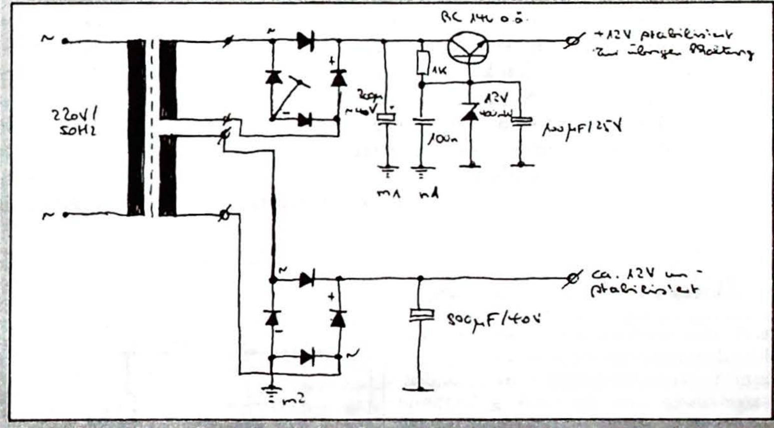


Bild 1. *Dieses Netzteil wurde von dem Leser gebaut.*

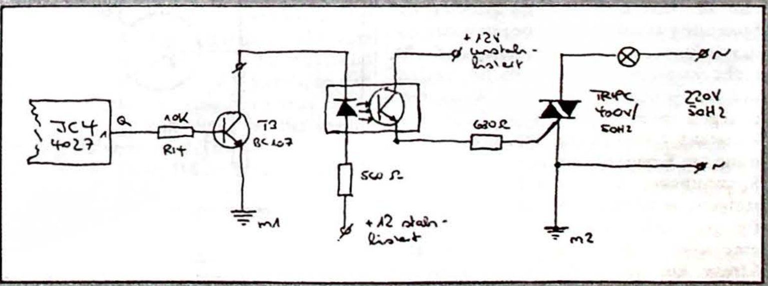


Bild 2. *Dieser Schalter arbeitet seit 2 Jahren störungsfrei.*

Schaltungen mit Cs

Der Kondensator in Beispielen

**Der Kondensator ist wie ein Schauspieler, der, obwohl er nur ein Gesicht hat, in die verschiedensten Rollen schlüpfen kann.
Der Kondensator hat Kapazität – das ist sein Gesicht. Damit spielt er u.a. folgende Rollen: Als Ladekondensator in Netzteilen hilft er bei der Erzeugung sauberer Speisespannungen, als Koppelkondensator überträgt er Signalspannungen, hält dabei aber Absender und Empfänger gleichspannungsmäßig auf Abstand, als Filterkondensator in RC-Netzwerken ist er für so manchen gewollt krummen Frequenzgang mitverantwortlich.
Zwei weitere Rollen, die dem Kondensator zugedacht werden können, zeigt ausführlich der vorliegende Beitrag.**

Linear ansteigende Spannung

Wer sich noch an die Besprechung des Kondensators im Physik-Unterricht erinnert, denkt beim Stichwort „Kondensatorladung" an die stark gekrümmte Ladekurve, deren Verlauf durch eine e-Funktion beschrieben wird. Die Ursache für den nichtlinearen Anstieg der Spannung ist die Tatsache, daß der Ladestrom, der auf den Kondensator fließt, nicht konstant ist, sondern im Verlauf des Ladevorgangs abnimmt. Wenn man dagegen dafür sorgt, daß der Ladestrom konstant bleibt, dann steigt die Spannung am Kondensator linear an.
Spannungen, die in der Zeit linear ansteigen, werden in der Elektronik häufig gebraucht. Das übliche Verfahren, eine solche Spannung zu erzeugen: Der Strom aus einer Konstantstromquelle fließt auf einen Kondensator; an seinen Anschlüssen kann die linear ansteigende Spannung abgenommen werden.

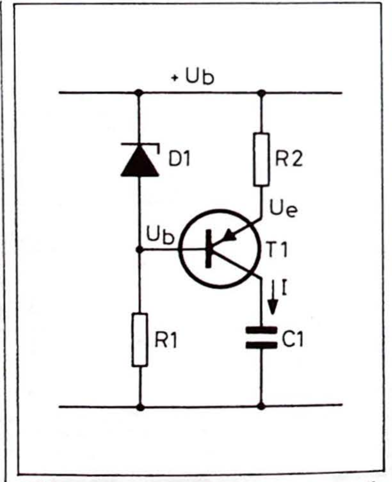


Bild 1. *Die übliche Konstantstromquelle arbeitet hier auf einen Kondensator.*

Damit verlagert sich das Schaltungsproblem auf die Konstantstromquelle. Bild 1 zeigt die Standardlösung dieses Problems.
Die Differenzspannung zwischen Basis und Emitter des Transistors (Ue - Ub) kann als unveränderlich angesehen werden, sie ist eine Materialkonstante der Silizium-Halbleiterschichten des Transistors. Die Basis wird mit Hilfe einer Z-Diode D1 auf eine Spannung eingestellt, die um einen bestimmten, konstanten Betrag niedriger ist als die Speisespannung +Ub. Die Baisspannung verringert sich auf der Strecke Basis/Emitter um konstant 0,7 V, so daß der Rest, der auf Widerstand R2 entfällt, ebenfalls konstant ist.
Ein ohmscher Widerstand, der an einer konstanten Spannung liegt, wird von einem Strom durchflossen, der nach dem ohmschen Gesetz natürlich ebenfalls

konstant ist. Dieser Strom I lädt den Kondensator auf; er stört sich während des Ladevorgangs nicht daran, wie hoch die Spannung am Kondensator bereits angestiegen ist. Auch eine am Kondensator angeschlossene Last, etwa eine weitere elektronische Funktionseinheit, hat keinen Einfluß auf den Betrag des Ladestroms.
Der Ladevorgang dauert – wenn er nicht mit sonstigen Maßnahmen vorzeitig unterbrochen wird – solange, bis am Kondensator eine maximale Spannung aufgebaut ist, deren Betrag unter anderem von der Speisespannung +Ub der Schaltung abhängt. Bis diese Grenze jedoch erreicht ist, wird C1 mit einem Konstantstrom geladen; der Kondensator honoriert dies, indem er die Spannung an seinen „Platten" linear aufbaut.

Spannung tanken mit Selbstbedienung

Steigt eine Spannung im zeitlichen Verlauf an, so muß der Anstieg einen Anfang haben (Start bei einem bestimmten Potential) und muß natürlich irgendwo enden. Der Kondensator in Bild 1 ist am Ende des Ladevorgangs „voll", soll ein neuer Anstieg der Spannung stattfinden, so muß C1 zunächst entladen werden. Auch kann sich die Aufgabe stellen, daß der Anstieg der Spannung durch einen „Eingriff von außen" (Betätigen eines Tasters) unterbrochen werden soll, wie beim Reaktionstester, der in dieser Ausgabe beschrieben ist.
Während bei einem Sägezahngenerator, der auch eine Spannung mit (linearem) Anstieg erzeugt, Start, Rücksetzen, Start usw. automatisch erfolgen, geht es hier um eine Schaltung, bei der alles durch Tastendruck ausgelöst wird. Insbesondere soll die Schaltung so beschaffen sein, daß der Kondensator am Ende des Ladevorgangs nicht sofort wieder entladen wird, vielmehr soll der erreichte Wert noch einige Zeit zur Verfügung stehen, damit er gemessen werden kann. Die Ladeschaltung muß also mit zusätzlichen Elementen so beschaltet werden, daß auch das gewünschte Speicherverhalten entsteht.
Wie so etwas aussehen könnte, zeigt Bild 2. Parallel zur Z-Diode D2 liegt ein Thyristor D1 als elektronischer Schalter. Hier genügt natürlich ein Typ für ganz niedrige Leistungen, die bekannten dikken Leistungsthyristoren kommen in diesem Fall nicht in Betracht. Das Gate, die Steuerelektrode des elektronischen Schalters, liegt über einen Taster und Widerstand R1 am Pluspol der Speisespannung (+Ub).
Beim Einschalten der Speisespannung sperrt der Thyristor, weil er noch nicht über das Gate gezündet wurde. Die Konstantstromquelle arbeitet uneingeschränkt, wie im ersten Beispiel.

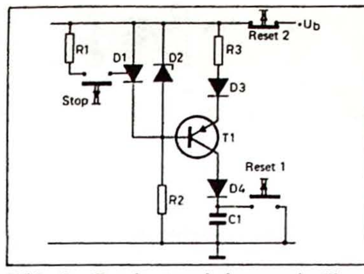


Bild 2. *Kondensatorladung mit Konstantstromquelle und „Selbstbedienung."*

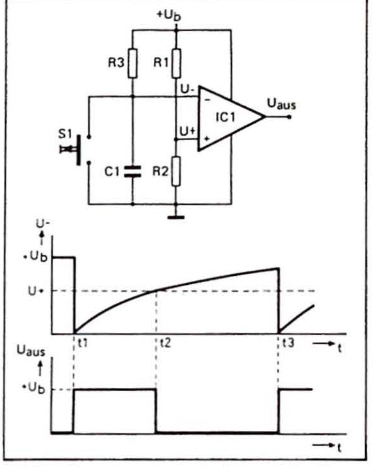


Bild 3. *Verzögerungsschaltung mit einem als Komparator geschalteten OpAmp.*

Drückt man nun auf Stop, so fließt Strom in das Gate des Thyristors, der Halbleiter zündet und schließt die Z-Diode D2 kurz. Damit entfällt die Basisspannung von Transistor T1, er sperrt.
Die beiden Dioden D3 und D4 sorgen dafür, daß die beschriebene Situation auch tatsächlich entsteht. Über einem leitenden Thyristor steht eine Restspannung, so daß die Basis von T1 bei gezündetem Thyristor nicht auf dem Potential der Speisespannung liegt, sondern an einer Spannung, die um ca. 0,5 V niedriger ist. Somit könnte ein geringer Steuerstrom in die Basis von T1 fließen, dies wird jedoch von der Diode D3 verhindert. Ein Strom, der in der Emitterleitung (als Folge des Steuerstroms in der Basis) fließen will, erzeugt an D3 eine Gegenspannung; sie setzt das Potential des Emitters um ca. 0,7 V herab, so daß von Leiten bei T1 keine Rede sein kann: Die Konstantstromquelle ist bei gezündetem D1 tatsächlich „zu".
Die zweite Diode D4 im Ladestromkreis verhindert, daß sich der Kondensator nach dem „Abschalten" der Konstantstromquelle entlädt.
Dies geschieht erst dann, wenn C1 bewußt entladen wird, z.B. mit einem Taster (in Bild 2 mit „Reset 1" bezeichnet).
Nach dem Loslassen des Tasters Reset1 könnte C1 wieder geladen werden, aber der Thyristor D1 leitet immer noch. Wie bringt man einen leitenden Thyristor in den Sperrzustand? Das gängigste Verfahren: Man unterbricht kurzzeitig den Thyristorstrom (den sog. Haltestrom). In Bild 2 geschieht diese Unterbrechung mit dem Taster „Reset 2", der in der Speisespannungszuführung der Schaltung liegt. Im Normalbetrieb ist dieser Schalter geschlossen, beim Betätigen wird die gesamte Schaltung stromlos, also auch der Thyristor, so daß er sperrt.
Wenn eine Schaltung tatsächlich so, wie hier gezeigt, aufgebaut würde, wäre sie sehr umständlich. In der Praxis sind die beiden Reset-Taster mit elektronischen Mitteln zusammengefaßt, so daß man die beiden Taster hat, die man braucht: Start und Stop.

Einfache Verzögerungsschaltung

Im Normalbetrieb hat der Ausgang der Schaltung eine Spannung von (nahezu) Null Volt. Beim Betätigen des Tasters S1 erscheint sofort eine positive Spannung (etwa in Höhe von +Ub); erst einige Zeit nach dem Loslassen des Tasters verschwindet die positive Spannung am Ausgang. Aus dem kurzzeitigen Drücken des Tasters wird also eine längere Änderung des Betriebszustandes.
Der Operationsverstärker IC1 ist als Komparator geschaltet. Sein positiver (nichtinvertierender) Eingang liegt an einer Spannung, die mit einem Spannungsteiler R1/R2 auf einen bestimmten Wert fest eingestellt ist. Der andere Eingang liegt an einem RC-Glied aus R3 und C1, zu dem der Taster S1 parallel geschaltet ist.
Im Ruhezustand (Taster offen) ist der Kondensator geladen, seine Spannung beträgt +Ub. Somit ist der negative (invertierende) Eingang positiver als der andere Eingang, daher ist die Spannung am Ausgang Null.
Zum Zeitpunkt t1 wird S1 betätigt. Die Spannung am Kondensator geht somit schlagartig auf Null. Nun ist die Spannung am positiven Eingang höher, so daß auch die OpAmp-Ausgangsspannung jetzt positiv ist.
Nach dem Lösen des Tasters beginnt die Wiederaufladung des Kondensators. Nach einer Zeit, deren Dauer von den Werten von R3 und C1 abhängt, erreicht die Ladespannung von C1 den Betrag, der mit dem Potential am anderen Eingang des OpAmps übereinstimmt. In diesem Augenblick schaltet der Komparator um, die Ausgangsspannung wird wieder Null.
Ein Anwendungsbeispiel für eine solche Schaltung enthält der Beitrag „Reaktionstester" in dieser Ausgabe.

Pegel detektieren und anzeigen

Neue ICs zur Display-Steuerung, Bereichserkennung und Grenzwerterfassung

Analoge, zeitlich veränderliche Spannungen repräsentieren in den meisten Fällen eine physikalische Größe, also z. B. die Temperatur, den Schalldruck, eine Beleuchtungsstärke oder auch den elektrischen Strom. Zur genauen Messung der Spannung dient heute ein modernes Digitalvoltmeter, in dessen Eingang ein präzise arbeitender Analog/Digital-Wandler liegt. Für zahlreiche Zwecke ist es jedoch ausreichend, wenn die analoge Spannung in wenigen Stufen, die zueinander einen großen Abstand haben, digitalisiert wird. Die bekanntesten AD-Wandler dieser Art sind die ICs für LED-Skalen, etwa das UAA170. Diese ICs haben bis zu 16 Ausgänge, d. h. die Zahl der Stufen ist 16. Im Extremfall, wenn nur ein Pegelwert detektiert wird, spricht man von Grenzwerterfassung. Texas Instruments bringt jetzt eine Serie 5- bzw. 10stufiger Pegeldetektoren heraus. Ihr innerer Aufbau ist weitgehend übereinstimmend; auf eine Eingangsstufe folgt eine Referenzspannungsquelle mit Teilern, dann kommen die Komparatoren (5 bzw. 10) sowie die entsprechende Anzahl von Treiberstufen am Ausgang.

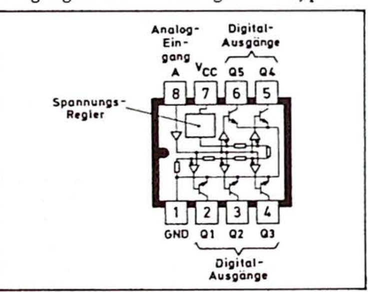
TL480C, TL481C

Die zehnstufigen, logarithmischen Pegeldetektoren TL480C und TL481C digitalisieren analoge Eingangsspannungen in 2 dB-Schritten. Die maximale Versorgungsspannung beträgt bis zu 20 V, die maximale Eingangsspannung 8 V und der Eingangswiderstand 100 k-Ohm.
Die beiden Schaltungen unterscheiden sich durch ihre unterschiedlichen Ausgangsstufen. Der TL480C hat „Open-Kollektor"-Ausgänge, die Ströme bis zu 40 mA aufnehmen können und eine maximale Verlustleistung von 1150 mW. Der TL481C besitzt gemeinsame Kollektoren, die über einen Anschluß herausgeführt sind und damit mit einer zweiten Versorgungsspannung bis zu 40 V betrieben werden können. Die Ausgänge liefern Ströme bis zu 25 mA, die maximale Verlustleistung beträgt 2075 W. Beide Pegeldetektoren eignen sich außer zum Treiben von LED's auch für Displays, sie sind zudem TTL-, CMOS- und High-Level-Logik-kompatibel.
Die Schaltungen sind in vielen industriellen sowie kommerziellen Bereichen einsetzbar, z. B. als Warnsignalindikator, einfacher AD-Wandler, Impulskonverter, Temperaturregler.

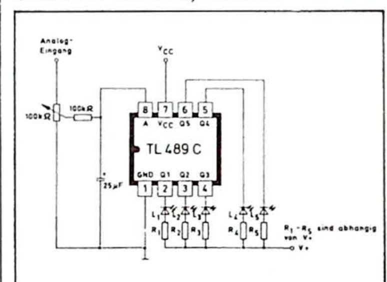
TL487C

Ein fünfstufiger, logarithmischer Pegeldetektor, der eine analoge Eingangsspannung in 3-dB-Schritten digitalisiert.

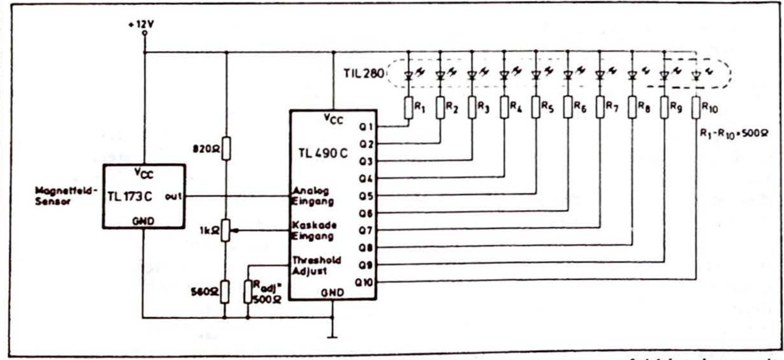
Die „Open-Kollektor"-Ausgänge können Ströme bis zu 40 mA aufnehmen, wobei die maximal zulässige Spannung an den Ausgängen 18 V beträgt. Der typische Eingangswiderstand beträgt 100 k-Ohm und der Versorgungs-Spannungsbereich 10...18 V. Anwendungen und Kompatibilität wie TL480C, TL481C.



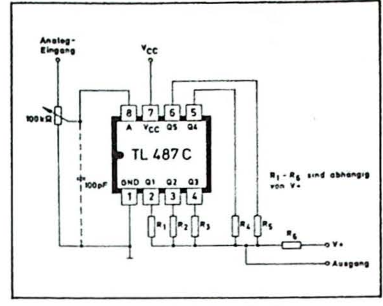
Die Anschlußbelegung für die 5stufigen Detektoren 487 (logar.) und 489 (linear).



Eine 5stufige LED-Zeile, die mit dem TL 489C linear gesteuert wird.



Mit zwei ICs und einer 10stufigen LED-Zeile läßt sich ein Magnetfelddetektor mit zehn Anzeigestufen aufbauen.



Logarithmische Ein- und lineare Ausgangskennlinie beim Impulskonverter.

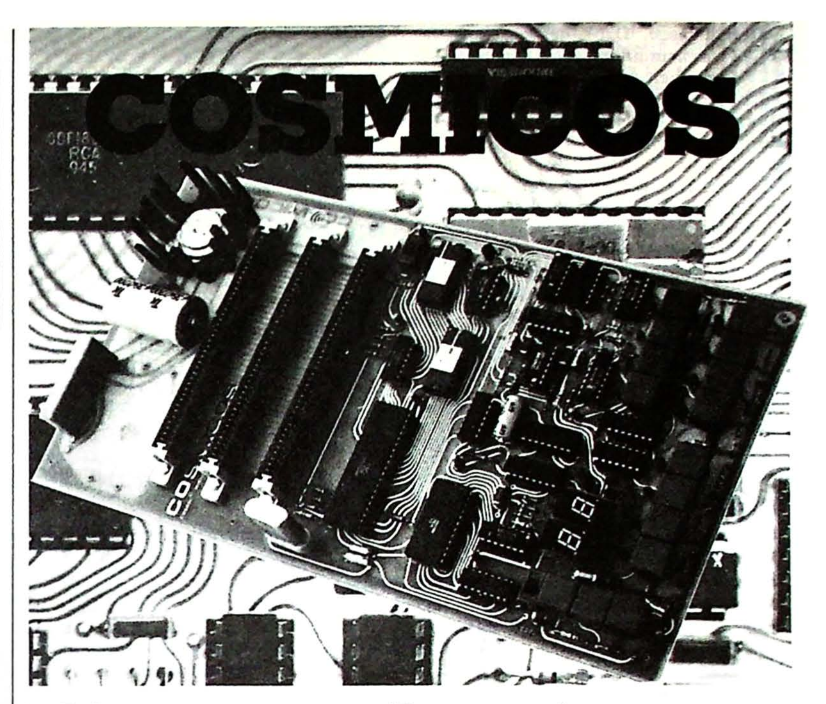
TL489C

Ein fünfstufiger, linearer Pegeldetektor, der eine analoge Eingangsspannung in 200 mV-Schritten digitalisiert, ist der TL489C. Die maximal zulässige Spannung an den Ausgängen beträgt 18 V, die „Open-Kollektor"-Ausgänge können einen Strom bis maximal 80 mA aufnehmen. Der typische Eingangswiderstand beträgt 100 k-Ohm und der Versorgungs-Spannungsbereich 10 bis 18 V. Der TL 489C eignet sich außer zum Treiben von LEDs auch für Displays und hat dieselbe Kompatibilität und ein ähnliches Anwendungsspektrum wie TL480C, TL481C.

TL490C, TL491C

Bei den zehnstufigen, einstellbaren Pegeldetektoren TL490C und TL491C im 16-Pin Dual-In-Line-Gehäuse können über den „Treshold Adjust"-Eingang Schaltschwellen von 100 bis 200 mV eingestellt werden. Über den Kaskade-Eingang ist es möglich, die Ausgänge punktförmig oder als Kette zu steuern. Die Versorgungsspannung kann zwischen 10 und 18 V frei gewählt werden. Beide Schaltungen sind von der Funktion her identisch, unterscheiden sich jedoch durch unterschiedliche Ausgangsstufen. Der TL490C hat „Open-Kollektor"-Ausgänge, die Ströme bis zu 40 mA aufnehmen können. Der TL491C besitzt gemeinsame Kollektoren, die über einen Anschluß herausgeführt sind und dadurch mit einer zweiten Versorgungsspannung mit bis zu 40 V betrieben werden können. Die Ausgänge liefern Ströme bis zu 25 mA.
Die beiden Pegeldetektoren eignen sich außer zum Treiben von LED's auch für Displays und sind zudem TTL-, CMOS- und High-Level-Logik-kompatibel. Einsatzbereiche sind z. B.: als Warnsignaldetektor, einfacher A/D-Wandler, Impulskonverter, Temperaturregler, automatischer Bereichsschalter, Tankanzeige, Magnetfeld-Detektor usw.





Mikroprozessor-System für die Hobbyelektronik Teil 2

Einführung in das Programmieren

In der letzten P.E.-Ausgabe wurde der Bau von COSMICOS beschrieben, einem Mikroprozessor-System, das der Hobby-Elektroniker bauen kann, das aber einen ganz besonderen Vorzug hat: Ein weiter Kreis von Hobby-Elektronikern hat dank COSMICOS demnächst die Möglichkeit, auch Meß-, Regel- und Steuergeräte zu bauen, die vom Allerfeinsten sind, weil sie mit Mikroprozessor arbeiten. Die Steuerprogramme sind in der Regel nicht umfangreich, so daß auch das Programmieren eine Sache ist, die der Interessent selbst erledigt. Darin liegt ein weiterer Vorzug, denn wer mitmacht, erarbeitet sich einen aktuellen Wissensstand, ohne daß dabei mehr Gehirnschmalz fließt als sonst bei der Beschäftigung mit der Elektronik.

Bild 1 zeigt die Bedienungselemente von COSMICOS, 15 Taster und zwei Schiebeschalter, von denen der eine, S17, weiter hinten angeordnet ist.
Dies ist der „memory disable"-Schalter. Steht er rechts, so befinden sich die Speicher im „stand by"-Zustand; falls ein Ausfall der Netzspannung auftritt, behalten die Speicher ihre Information. Zur Stromversorgung der Speicherzellen dienen dann zwei Penlite-Batterien. Im Normalbetrieb steht der Schiebeschalter S17 in der linken Stellung.
S16 hat die Funktion „memory protect". Falls er rechts steht, kann der Speicherinhalt gelesen werden, die Schreibleitung dagegen ist unterbrochen.
Es empfiehlt sich, die jeweils „gefährliche" linke Stellung mit einem roten Farbtupfer zu markieren.
Die vier Taster S3...S6 rechts dienen zum Schalten des Betriebszustandes. Die jeweils zugeordnete LED leuchtet, wenn der betreffende Betriebszustand eingeschaltet ist.
Die Taster S7...S14 arbeiten auf die 8

Dateneingänge. Dank des etwas größeren Zwischenraumes zwischen S10 und S11 entstehen zwei Gruppen zu je vier Tastern, entsprechend den 4 Bits des Hexadezimalcodes.
Die beiden Ziffernanzeigen bilden den Ausgang von COSMICOS.
Die den Tastern zugeordneten Funktionen lassen sich sehr leicht verstehen, wenn die ersten kleinen Programme gefahren werden. Vorab ist nur darauf hinzuweisen, daß Schalter S1 eine Doppelfunktion hat. Im Betriebszustand „LOAD" (laden) wird die mit S7...S14 eingetippte Bit-Information (Byte) in den Speicher geschrieben, sobald S1 gedrückt wird. Dies ist die Funktion „enter". Im Betriebszustand „RUN" kann durch Betätigen des Tasters S1 ein Signal auf eine Leitung gesetzt werden. Diese Leitung ist somit von außen zugänglich, während der Prozessor sein Programm abarbeitet! Die Leitung trägt die Bezeichnung EF4 (external flag 4).
Wenn beim Eintippen eines Data-Bytes (S7...S14) ein Fehler passiert, so kann mit S15 der gesamte Data-Input (alle acht Tastersignale) auf Null zurückgesetzt werden, die bereits leuchtenden LEDs verlöschen. Das dann vorhandene Byte ist 00_{16}.

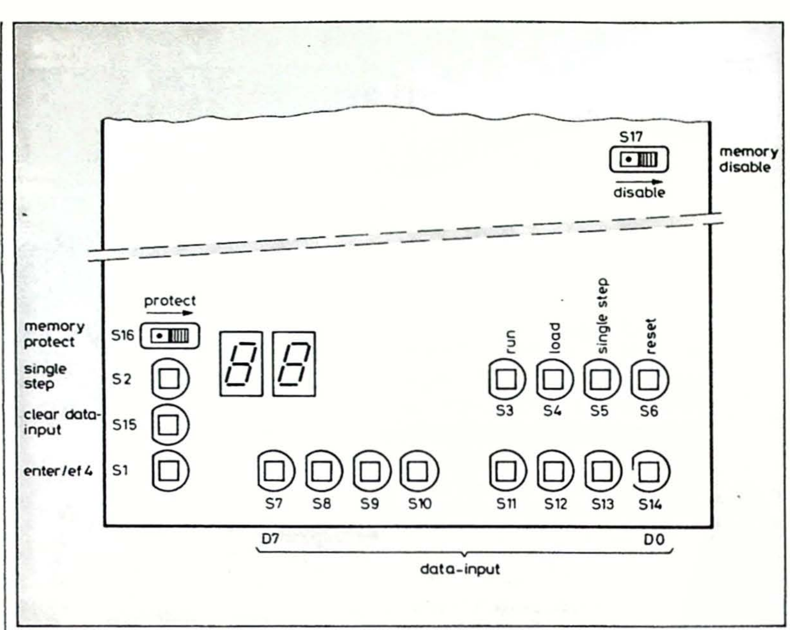


Bild 1. *Die Bedienungselemente von COSMICOS: fünfzehn Taster und zwei kleine Schiebeschalter. Die zweistellige Ziffernanzeige ist der „Ausgang" des Systems.*

Inbetriebnahme

Hat man nach dem Bau alles noch einmal kontrolliert, so kann das System in Betrieb genommen werden.
Nach dem Einschalten der Speisespannung zeigt das Zifferndisplay etwas an, wahrscheinlich leuchten auch einige LEDs im Data-Input. Was auf jeden Fall leuchten muß, ist die LED bei dem Taster Reset.
Jetzt S16 und S17 in die jeweils linke Stellung bringen, um den Speicher einzuschalten, bzw. um in den Speicher schreiben zu können. Den Prozessor in den Betriebszustand LOAD bringen, durch Drücken des gleichnamigen Tasters. Die zugeordnete LED leuchtet auf, die LED beim Taster Reset verlöscht. Den Taster „clear data-input" (S15) drücken. Mit den acht Tastern des Data-Input ein Byte eintasten, z.B. $E0_{16}$.
Als Gedächtnisstütze dient die Tabelle mit dem Hexadezimalcode (s. Heft 9/80, Seite 16). Am bequemsten ist es, wenn man die Taster konsequent von links nach rechts betätigt, also bei S7 beginnt. Ein Fehler kann korrigiert werden, indem man S15 drückt und das Byte ganz neu eintippt. Anschließend auf „enter" (S1) drücken.
Dabei wird das Byte in den Speicher geschrieben. Die Speicherzelle ist die Adresse 0000_{16}, sie ist nach einem Reset des Systems (nach dem Einschalten) die erste Adresse. Gleichzeitig erscheint beim Betätigen von S1 das Byte auf dem Zifferndisplay, während der Data-Input gelöscht wird, die betreffenden LEDs verlöschen automatisch.
Auf die gleiche Weise bringt man nun weitere Bytes in den Speicher, z.B. 67, FF und 00. Die Adresse wird dabei jedesmal automatisch um 1 erhöht.

Adresse	Byte
0000	E0
0001	67
0002	FF
0003	00

Den Reset-Taster drücken und Schalter S16 nach rechts schieben. Den Prozessor in den Betriebszustand „LOAD" bringen. Betätigt man nun wiederholt den Taster S1, so erscheinen nacheinander die eingetasteten Bytes auf dem Zifferndisplay und können somit kontrolliert werden.
Will man ein Byte ändern, dann nacheinander Reset, Load und mehrfach Enter drücken, bis das Byte vor dem zu korrigierenden Display angezeigt wird. Dann S16 nach links stellen und das richtige Byte eintippen. Nicht vergessen: Bevor man den Inhalt der nächsten Speicherzelle kontrolliert (das nächste Byte), S16 wieder nach rechts schieben.
Funktioniert's? Dann auf Reset drücken, S16 nach links und den Prozessor in den Betriebszustand „RUN" bringen. Auf dem Display muß FF erscheinen.

Das Flußdiagramm

Ein Flußdiagramm ist eine Darstellung aus verschiedenen Blöcken, die durch Pfeile miteinander verbunden sind. Jeder Block beschreibt einen Vorgang, eine vom Prozessor durchzuführende Operation. Es kann z.B. um die Addition zweier Zahlen gehen oder um die Untersuchung, ob eine bestimmte Bedingung erfüllt ist.
Da die Operationen unterschiedlichen Charakter haben, hat man den Blöcken eine unterschiedliche Form gegeben, so daß aus dem Bild eines Flußdiagramms seine Struktur in groben Zügen hervorgeht.

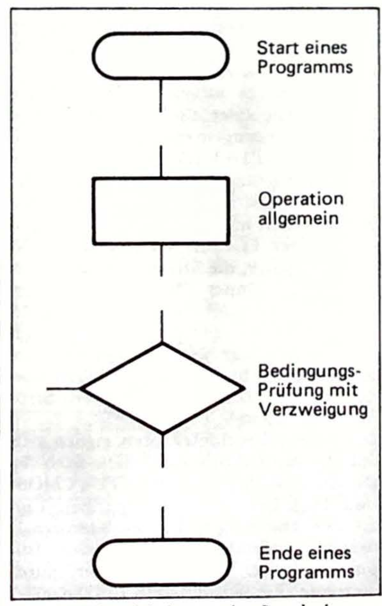


Bild 2. *Die wichtigsten der Symbole, aus denen ein Flußdiagramm besteht.*

BEFEHL	MNEMONIC	OP CODE	OPERATION
SET Q	SEQ	7B	1→Q
RESET Q	REQ	7A	0→Q
SHORT BRANCH	BR	30	M(R(P))→R(P).0
SHORT BRANCH IF EF4 = 1 ($1 = V_{SS}$)	B4	37	IF EF4=1, M(R(P))→R(P).0 ELSE R(P) +1
SHORT BRANCH IF EF4 = 0 ($0 = V_{CC}$)	BN4	3F	IF EF4=0, M(R(P))→R(P).0 ELSE R(P) +1

Bild 4. *Das erste Programmbeispiel kommt mit diesen fünf Befehlen aus der umfangreichen Befehlsliste des COSMAC aus.*

Bild 2 zeigt die wichtigsten Symbole; es gibt weitere Blockformen, die im Augenblick jedoch nicht interessieren.
Wird ein solches Flußdiagramm in ein Programm umgesetzt, so tut der Programmierer einen Griff in die „Befehlsliste"; sie enthält alle Operationen, die der jeweilige Prozessor durchführen kann. Die Befehlsliste von COSMAC wird später vollständig angegeben; zunächst werden die wenigen hier benötigten Befehle einzeln herausgegriffen und besprochen.

Einfaches Programm 1

Der COSMAC enthält ein FlipFlop (Q), das mit zwei Befehlen gesetzt bzw. gelöscht werden kann (set, reset). Am Ausgang des FlipFlops liegt eine LED (rechts neben der Ziffernanzeige auf dem Print); die LED zeigt den Schaltzustand des FlipFlops an.
Schalter S1 arbeitet (bei RUN) auf die Leitung EF4. Ihr logischer Zustand kann mit zwei verschiedenen Befehlen abgefragt werden.
Was jetzt kommt, ist klar: ein Programm, das die Q-LED einschaltet, wenn der Taster S1 gedrückt wird; beim Loslassen von S1 muß die LED wieder verlöschen. Bild 3 zeigt eine Lösung für die gestellte Aufgabe.
Direkt nach dem Start wird die Leitung EF4 abgefragt. Ist der Taster S1 nicht gedrückt, so hat EF4 den Wert 0, die Frage „EF4 = 0?" wird also mit ja beantwortet. Es erfolgt ein Sprung zurück zum Start. Dieser Vorgang wiederholt sich mit einer Frequenz von ca. 100 000 Hz, bis der Taster gedrückt wird. Es erfolgt dann das Setzen des Q-FlipFlops, unmittelbar danach kommt die Frage nach dem Zustand der Leitung EF4. Falls der Taster noch gedrückt ist – EF4 ist (noch) 1 – so wird an dieser Stelle die Programmschleife immer wieder durchfahren, bis zum Lösen des Tasters. Dann wird das FlipFlop zurückgesetzt (Reset Q) und es erfolgt der Rücksprung zum Start des Programms.
In der Befehlsliste finden sich bei den „control instructions" u.a. die Befehle SET Q und RESET Q (s. Bild 4). In der Spalte „MNEMONIC" findet sich die Kurzbezeichnung des Befehls. Unter OP CODE steht das Byte, das man beim Programmieren eintippen muß, damit der Befehl durchgeführt wird. Bei OPERATION schließlich findet man exakte Hinweise über die Wirkungsweise des Befehls.
Die Befehlsliste enthält in der Rubrik „short branch instructions" (Kurzverzweigungen) u.a. die Befehle BR, B4 und BN4.
BR ist ein unbedingter Sprungbefehl: Das Programm springt zu einer bestimmten Adresse. Diese Adresse ist das Byte, das unmittelbar auf den Befehl BR folgt.
B4 und BN4 sind bedingte Sprungbefehle. Ist die Bedingung erfüllt (ja), so springt das Programm zu der angegebenen Adresse (nächstes Byte). Ist die Bedingung nicht erfüllt, so setzt sich das Programm mit dem nächsten Befehl fort.
Bild 5 zeigt das geschriebene Programm. Hierzu eine kurze Texterläuterung:

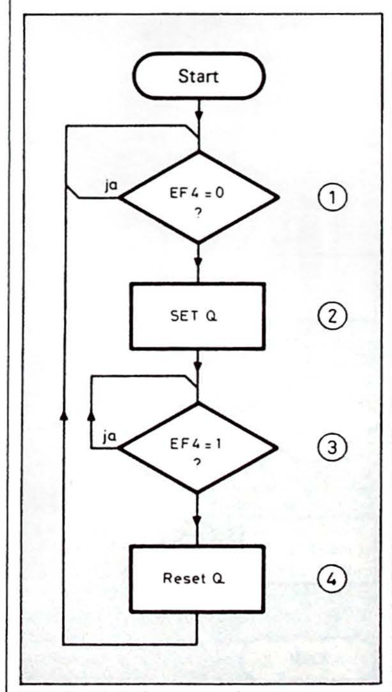


Bild 3. *Flußdiagramm eines Programms, bei dem Taster S1 die LED Q schaltet.*

BN4: Ist EF4 = 0? Ja. Sprung zur Adresse 00 (Byte der nächsten Zeile). Also wieder BN4: Ist EF4 = 0? usw., bis ... BN4: Ist EF = 0? Nein. Nächster Befehl SEQ. FlipFlop Q setzen. Befehl B4: Ist EF4 = 1? Ja. Sprung zur Adresse 03 (Byte der nächsten Zeile). Also wieder B4 usw., bis ...B4: Ist EF4 = 1? Nein. Nächster Befehl REQ (FlipFlop Q zurücksetzen). Nächster Befehl: Springe zur Adresse 00 (das Byte der nächsten Zeile). Damit steht das Programm wieder bei Start.

Adresse	Byte	Mnemonic	
0000	3F	BN4	1. Block
0001	00		
0002	7B	SEQ	2. Block
0003	37	B4	3. Block
0004	03		
0005	7A	REQ	4. Block
0006	30	BR	Sprung nach 00
0007	00		

Bild 5. *Das Programm zum Schalten der Q-LED mit Taster S1.*

Alles klar? Dann kann es losgehen: Das Programm auf die beschriebene Art und Weise in den Speicher bringen, also die Bytes (Bild 5) nacheinander laden. Nicht vergessen: RUN tasten! S1 betätigen!
Funktioniert es? Möglicherweise kennen Sie ein einfacheres Verfahren, eine Lampe oder LED ein- und auszuschalten. Deshalb gleich zum nächsten Programm.

Einfaches Programm 2

Das D-Register (data register, bei anderen Prozessoren auch Akkumulator genannt) soll mit einer beliebigen Zahl, z.B. 4, geladen werden. Beim Drücken des Tasters S1, der ja bei RUN auf die Leitung EF4 arbeitet, soll der Inhalt des Registers jedesmal um 1 vermindert werden. Nach viermal Drücken ist der Registerinhalt Null geworden. Dann soll die LED des Q-FlipFlops leuchten. Bild 6 zeigt eine mögliche Lösung der Aufgabe als Flußdiagramm.
Das Programm enthält drei Befehle, die noch nicht verwendet wurden. Sie sind in Bild 7 zusammengestellt.
LOAD IMMEDIATE (LDI) ist ein Ladebefehl für das D-Register. Das Byte, das unmittelbar (immediate) auf diesen Befehl folgt, wird in das D-Register eingelesen.
Zum Subtrahieren einer Zahl (Vermindern des Inhaltes) des D-Registers dient der Befehl SUBSTRACT MEMORY IMMEDIATE (SMI). Das Byte, das unmittelbar auf diesen Befehl folgt, wird vom vorhandenen Inhalt des D-Registers subtrahiert.
Schließlich der letzte Befehl aus Bild 7: SHORT BRANCH IF D=0 (BZ). Wenn der Inhalt des D-Register 0 (geworden)

ist, erfolgt ein Sprung zu der als nächstes Byte erscheinenden Adresse. Ist D ungleich 0, so setzt sich das Programm mit dem nächsten Befehl fort.

Bei den „IMMEDIATE"-Befehlen ist das nächste Byte immer ein Operand, also eine Zahl, mit der eine Rechenoperation durchgeführt wird; diese Tatsache sollte man sich bereits merken.

Zur Erläuterung des in Bild 8 angegebenen Programms. 1. Zeile: Ladebefehl D-Register. 2. Zeile: Die zu ladende Zahl ist 4. 3. Zeile: EF4 = 0? (= S1 nicht gedrückt?). Wenn ja, Sprung zur Adresse, die in der nächsten (4.) Zeile als Byte erscheint. Wenn nein, nächsten Befehl ausführen. 5. Zeile: Subtrahieren aus dem D-Register; wieviel, steht in der nächsten (6.) Zeile: die Zahl 1. Die 7. Zeile, Adresse 0006: Prüfen, ob der Inhalt von D Null ist.

Inhalt von D nicht Null: den nächsten Befehl ausführen. Dieser steht in der 9. Zeile (Adresse 0008). Ist EF4 = 1? (= S1 gedrückt?). Wenn ja, dann zu der in der nächsten Zeile als Byte angegebenen Adresse, in diesem Fall 08. Falls der Taster nicht gedrückt ist, den nächsten Befehl ausführen. Er steht in der nächsten Zeile (Adresse 000A): Sprung zu der in der nächsten Zeile als Byte angegebenen

BEFEHL	MNEMONIC	OP CODE	OPERATION
LOAD IMMEDIATE	LDI	F8	M(R(P))→D; R(P) +1
SUBSTRACT MEMORY IMMEDIATE	SMI	FF	D–M(R(P))→DF, D; R(P) +1
SHORT BRANCH IF D = 0	BZ	32	IF D=0, M(R(P))→R(P).0 ELSE R(P) +1

Bild 7. *Drei neue Befehle werden für das Programm nach Bild 6 bzw. 8 benötigt.*

Adresse	Byte	Mnemonic	
0000	F8	LDI	1. Block
0001	04		
0002	3F	BN4	2. Block
0003	02		
0004	FF	SMI	3. Block
0005	01		
0006	32	BZ	4. Block
0007	0C		
0008	37	B4	5. Block
0009	08		
000A	30	BR	Sprung zurück
000B	02		
000C	7B	SEQ	6. Block
000D	00	IDL	7. Block

Bild 8. *Dieses Programm ist die Umsetzung des Flußdiagramms in Bild 6.*

Adresse, in diesem Fall also 02. Nach viermaligem Drücken des Tasters S1 ist der

Inhalt von D Null: Sprung zu der in nächsten Zeile als Byte angegebenen Adresse, in diesem Fall 0C. Dort steht der Befehl SEQ, Q-FlipFlop setzen. Der letzte Befehl IDLE (IDL) läßt den Prozessor stoppen, er wartet dann auf bestimmte Signale. Da ein derartiges Signal nicht gegeben wird, endet das Programm hier. In vielen Fällen ist es günstig, eine Programmschleife vorzusehen, aus der es kein Entkommen gibt (Bild 9).

Adresse	Byte	Mnemonic
000D	30	BR
000E	0D	

Bild 9. *Ein mögliches Ende für das Programm nach Bild 8.*

Bild 6. *Nach 4maligem Betätigen des Tasters S1 leuchtet die LED des Q-FlipFlops.*

Das Programm muß aber keineswegs hier enden. Es ist nämlich ganz einfach, das Programm noch ein Stück zu verlängern, so daß COSMICOS folgendes Verhalten zeigt: Leuchtet die LED nach viermaligem Betätigen von S1, so kann man sie durch viermaliges erneutes Betätigen zum Verlöschen bringen. Das Programm ist ganz einfach, mit den bekannten Befehlen zu erstellen und läßt sich vom Ende zum Start zurückführen. Wer dabei eine merkwürdige Erscheinung feststellt, sollte bedenken, wie schnell so ein Computer ist...

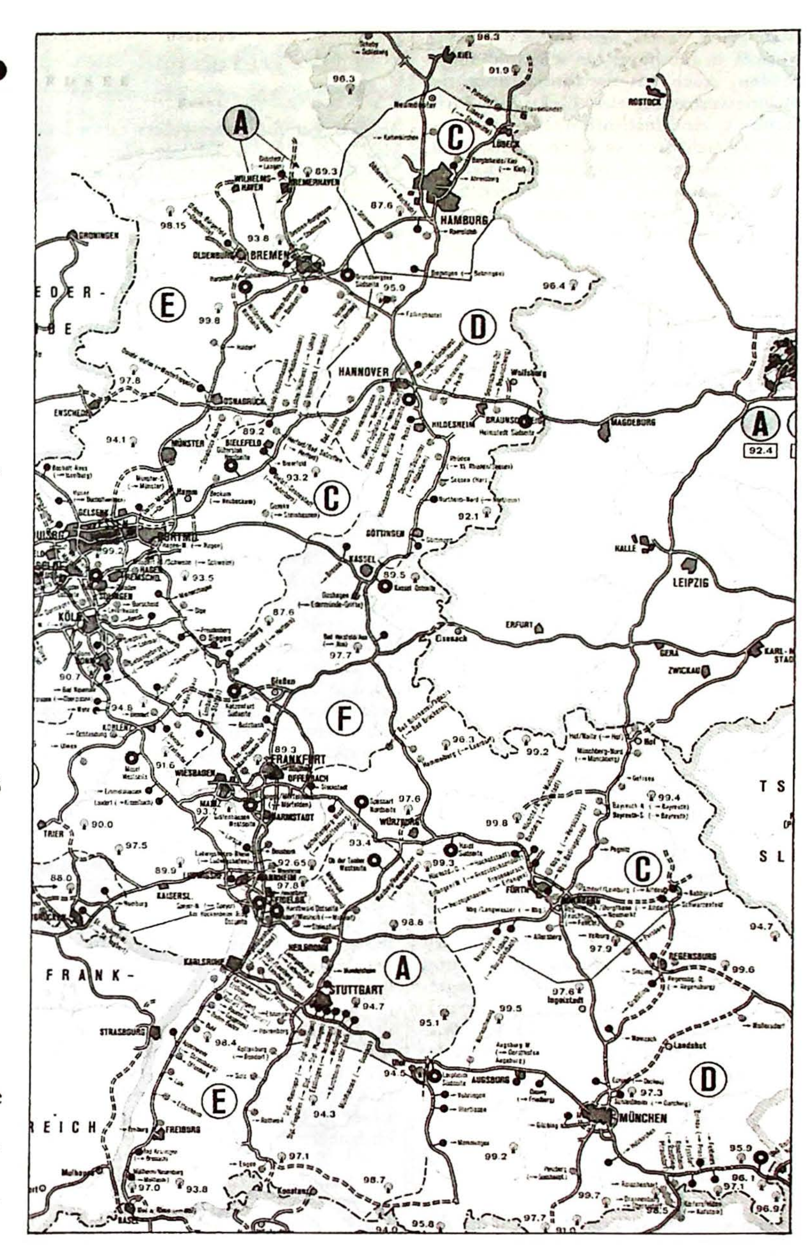
Übrigens enthält die Befehlsliste von COSMAC spezielle Prüfbefehle zur Abfrage des Q-FlipFlops. Diese bieten sich zur soeben vorgeschlagenen Programmerweiterung natürlich an, weil dann nämlich die „Viermal-tasten-Schleife", die den überwiegenden Teil des Programms ausmacht, nur einmal im Programm vorkommt, so daß man im Programmspeicher viel Platz spart. Solche Sparsamkeitsüberlegungen sind später, bei umfangreichen Programmen, sehr wichtig. Die Q-Prüfbefehle gehören jedoch in die noch unbekannte Kategorie „LONG BRANCH", die erst später an Beispielen gezeigt wird.

Übrigens kann man die beiden Programmschleifen bei den Blöcken 2 und 5 in Bild 6 als „Warteschleifen" bezeichnen; das Programm verläßt sie erst, wenn der Taster betätigt bzw. losgelassen wird.

(wird fortgesetzt)

Käufer testen selbst

Erfahrungen mit Elektronik-Shops



Toll. Aus allen Teilen der Bundesrepublik, der Schweiz und Österreich erreichten uns Zuschriften von Lesern, die Elektronik-Shops kritisch unter die Lupe nahmen. Welch ein Erfolg einer einzigen Aktion! Und auch dies: Kritik muß nicht immer nur negativ sein, viele Beispiele wurden aufgezählt, wo sich die Verkäufer um individuelle Beratung bemühten und manches Wissenswerte vermittelten. So bleibt dann auch zu hoffen, daß sich solche Möglichkeiten der Verständigung durchsetzen und als Maßstab hierfür gegenseitige Toleranz genommen wird.
Das Elektronik-Hobby als sinnvolle und lehrreiche Freizeitbeschäftigung setzt sich immer mehr durch, die Ärgernisse in diesem Zusammenhang müssen gering wie nur möglich gehalten werden.

Verständlicherweise können hier nicht alle eingegangenen Briefe abgedruckt werden, aber auch ein kleiner Teil spiegelt die vielfältigsten Meinungen wieder. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, haben es Leser auf dem Lande besonders schwer, selbst einfachste Bauteile einkaufen zu können. Sie sind daher auf ganz besonders prompten und zuverlässigen Service des Versandhandels angewiesen, der in den meisten Fällen auch gewährleistet ist. Hierbei können die Ausnahmen nicht als Regelfall angenommen werden.

5367 Swisttal

Zum Teile-Einkauf fahre ich immer nach Bonn. Meine Testläden sind „electronic hobby shop" und „P & M elektronik". Während beim ersteren Laden eine Selbstbedienung nicht möglich ist, kann man bei P & M Kleinteile selbst heraussuchen. Dafür habe ich bei ehs sachliches und hilfsbereites Verkaufspersonal, keine überhöhten Preise und fast alle benötigten Teile sind auf Lager. Bei P & M stört mich, daß ich immer warten muß, bis die Verkäufer ihre eigenen Gespräche zu Ende geführt haben.

6107 Reinheim

Es ist gut, daß Sie aus dem Unverbindlichen einer Zeitschrift heraustreten und sich wirklich konkret um die Sorgen Ihrer Leser kümmern. Daß Sie dabei „Roß und Reiter" beim Namen nennen, ist noch erfreulicher. Da ich auf dem Lande lebe, bin ich auf den Versandhandel angewiesen. Zumeist ist der Service recht

ordentlich, aber bei der EVA-tronik GmbH in Hannover bin ich total aufgelaufen. Auch hat die Einschaltung des Bundesverbandes des Elektronik-Fachhandels, eine Institution, die von anderen Zeitschriften so hoch gelobt wird, nichts gebracht. Leider mußte ich durch diese Erfahrung viel Geld in den Sand setzen. Aber diese Erfahrungen muß nicht jeder Ihrer Leser machen.

4715 Ascheberg

Bei meinen bisherigen Einkäufen habe ich die gleichen Erfahrungen wie der P.E.-Tester gemacht. Manchmal erstaunt es mich, daß die Bauteile den mechanischen Belastungstest an der Kasse überhaupt aushalten, wenn sie wie Kartoffeln in die Tüten geschmissen werden. Mich stört auch sehr, daß die kleinen Geschäfte keine Preislisten haben. Ich kann doch nicht immer von Geschäft zu Geschäft laufen, dann bestelle ich doch lieber beim Versandhandel.

4730 Ahlen

Ich wohne in einer Stadt mit 53000 Einwohnern und die nächste Einkaufsmöglichkeit ist in Hamm. Hier gibt es zwei Geschäfte. Eins ist sehr klein, hat naturgemäß dadurch auch nur eine begrenzte Auswahl, aber man ist nett und freundlich und bemüht sich um den Kunden. Der andere Laden ist schlimm! Man wird so richtig von „oben herab" bedient und als ich einmal nach einem IC 741 fragte, bekam ich zu hören, daß es ein derartiges IC nicht gäbe und ich solle die Stücklisten genauer lesen. Mehr kann man dazu wirklich nicht sagen.

8500 Nürnberg

Wenn ich meinen Einkaufsladen, die Firma Conrad-Electronic, betrete und endlich das Drehkreuz am Eingang überwunden habe, komme ich mir wie in einem Supermarkt vor. Hier ist fast ausschließlich nur Selbstbedienung möglich und das ist auch gut so. Denn wenn man einen herumstehenden Verkäufer anspricht, ist man immer wieder von deren Trägheit überrascht. Habe ich mich in Geduld gefaßt und warte auf ein bestelltes Teil, kommt er mit Achselzukken zurück: Ausverkauft, nicht auf Lager, nie vorhanden. So erhält man dort noch nicht einmal den BC 107, oder es wird ohne zu fragen ein Ersatztyp eingepackt.

8591 Friedenfels

Ich fahre immer nach Weiden i.d.Opf. in das Technische Kaufhaus Conrad und bin an sich sehr zufrieden. Da kann man u.a. defekte Geräte zum halben Preis erwerben, deren Reparatur sich für einen Elektroniker recht einfach gestaltet. Leider sind häufig die angespriesenen Billig-Bauteile schon ausverkauft, wenn ich sie erwerben möchte. Ob das wohl Absicht ist? Aber trotzdem, ein Einkauf lohnt sich immer, die Preise sind recht akzeptabel und die Bedienung sehr freundlich, wenn auch leider nicht elektronisch beschlagen.

6500 Mainz

Bei uns in Mainz gibt es zwei Shops. In dem einen Laden steht ein Ehepaar, nett, freundlich, sachkundig, und eine wirklich große Auswahl an Bauteilen wird nicht nur angeboten, nein, sie ist auch vorhanden. Wenn irgendein Teil fehlt, wird es zum nächsten Tag bestellt und man kann sich darauf auch verlassen. Über den anderen Shop möchte ich lieber nichts von mir geben, der Laden ist nur muffig und frustrierend.

6800 Mannheim

Solch ein Bericht war schon lange überfällig, warum trägt sonst niemand dazu bei, Mißstände abzustellen? Über unsere beiden Geschäfte in Mannheim kann ich gar nicht erst ein Wort verlieren. Der eine Laden gibt jedes Jahr einen großen Katalog heraus und wenn ich dann eine 1N 4148 haben will, ist sie leider gerade nicht vorhanden. Da haben es wohl Ihre Leser in Großstädten wie Hamburg viel einfacher.

5000 Köln

Dank dafür, daß Ihre Leser nicht nur die Zeitschrift kaufen sollen, sondern Ihr Euch auch deren Sorgen annehmt. Allerdings gefiel mir die Ironie des Verfassers nicht, die so mancher Schärfe die Spitze genommen hat. Bei Schuricht in Köln kann man nur dann ein Bauteil kaufen, wenn man vorher die entsprechende Artikelnummer aus dem Katalog herausgesucht hat. Bei Arlt und Pöschmann findet man einen guten Service, annehmbare Preise und wirklich freundliche Bedienung. Hamburger Probleme kennen wir in Köln also nicht.

2000 Hamburg

Sie haben die Firma Luckfiel vergessen, die zum Teil wirklich günstige Sonderposten anbietet und gute Parkmöglichkeiten hat. Ansonsten kann ich Ihnen durchaus zustimmen, nur nicht bei der Firma Statronik, bei der ich manchmal Bauteile kaufen konnte, die woanders ausverkauft waren. Auch Ihre Rechnungserfahrungen kann ich nicht teilen, mir passiert dies konstant, fast schon mit Absicht in einem anderen Laden.

1000 Berlin

Nur ganz kurz, ich habe einen ganz heißen Tip in Berlin, die Firma Merkur, da sind Preise, Auswahl und Bedienung einsame Spitze. Aber auch über Atzert und Plastonic kann man nicht meckern.

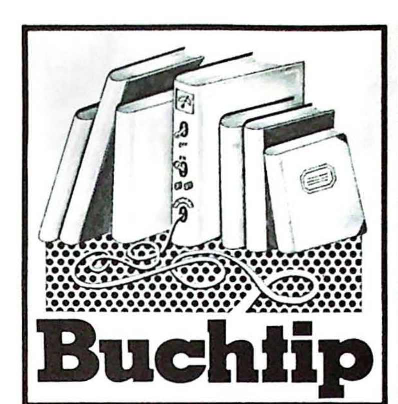
CH Basel

Bei Pfeiffer in Basel wird man förmlich „herausgeschaut", weil die Verkäufer es offensichtlich als Belästigung empfinden, daß man überhaupt den Laden betritt. Das ändert sich immer dann, wenn der Chef selbst da ist. Dann erhält man sogar Antworten auf gestellte Fragen. Bei Grieder ist man immer gern gesehen, erhält fast alle verlangten Teile und der Laden ist am Tage durchgehend geöffnet. Wenn kein großer Käuferansturm die Theke umlagert, wird auch bereitwilligst Auskunft zu technischen Fragen gegeben und dies hat mir schon oft bei Bastel-Problemen geholfen.

Hier die Bekanntgabe der 10 Gewinner des Anti-Schnüffel-Bausatzes, die unter den vielen Einsendern ausgelost worden sind:

Axel Eble, Freiburg
Jens-Uwe Möller, Hannover
Detlef Krause, Berlin
Stefan Thierfeldt, Köln
Axel Gierke, Mannheim
Ludger Heese, Ahlen
Friedhelm Diel, Reinheim
Tilo Linz, Nürnberg
Henning Bauer, Hannover
Stefan Undeutsch, Mainz

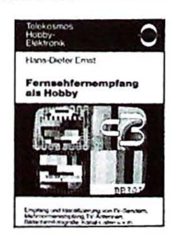
Die Gewinner sind mit einem separaten Schreiben benachrichtigt worden und die Gewinne wurden Ihnen übersandt.



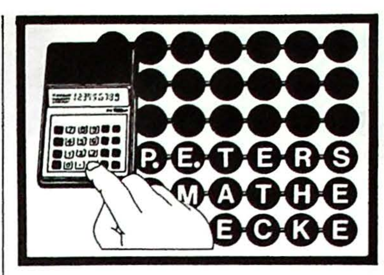
Wer sich intensiv mit dem Tonbandgerät oder einer Film- bzw. Fotokamera beschäftigen will, findet eine Menge Literatur darüber, was er mit dem Gerät machen kann. Da gibt es dann sehr viele Tricks, Tips und detaillierte Hinweise, um die Möglichkeiten voll zu nutzen.
Muß das bei einem Fernsehgerät so ganz anders sein, hat TV-Technik keine Anwendungsmöglichkeiten für einen Hobbymenschen, kann man sich das Gerät eben nur dahinstellen, sich selbst davor setzen und dann konsumieren, was da kommt..?

Fernsehempfang als Hobby

ist keineswegs ein abwegiger Gedanke. Dies zeigt H.-D. Ernst in seinem gleichnamigen Buch. Es ist gar nicht so schwierig, den Horizont zu erweitern und mit dem Fernsehgerät einen Blick in die Programme anderer Länder und ortsferner Kanäle zu werfen. Beschrieben werden u.a. die Fernsehnormen, Anleitungen zum Mehrnormenempfang, Antennenprobleme, Bildschirmfotografie und Videoaufzeichnung. Daten von Fernsehsendern des In- und Auslandes in Tabellen und Listen ergänzen den Text und erleichtern Aufspüren und identifizieren fremder Sender.



Hans-Dieter Ernst, Fernsehempfang als Hobby.
Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. ISBN 3-440-04768-7.



Wenn zwei Glühlampen, 110 V/40 W und 42 V/25 W, an einer Netzspannung von 220 V betrieben werden sollen, müssen erst einmal die entsprechenden rechnerischen Voraussetzungen geschaffen werden. Übrigens, nach der in den Vor- und Nebenwiderständen umgesetzten Leistung wurde absichtlich nicht gefragt, denn wenn die Leistung nicht gleichzeitig mitberechnet worden ist, kann die Aufgabe nicht als 100 %ig gelöst angesehen werden. Einige der Leser werden sich jetzt sicherlich an den Kopf fassen und sich fragen: Wie konnte ich diese wichtige Berechnung nur vergessen? Naja, in der grauen Theorie nicht ganz so schlimm und spätestens beim Einschalten hätten anstelle der Lampen die Widerstände gebrannt.

Doch jetzt zur gestellten Aufgabe. Die gemachten Angaben über die Glühlampen reichen aus, um erst einmal die Widerstandswerte und die unter Nennbedingungen fließenden Ströme zu berechnen. Nach bekanntem Muster wird also die Leistungsformel P = U · I mit dem ohmschen Gesetz U = R · I verknüpft. Hieraus erhält man die Formel

$$R = \frac{U^2}{P}$$

Werden die entsprechenden Werte eingesetzt, ergibt sich für Lampe La1 ein Widerstand R = 302,5 Ohm und für die Lampe La2 R = 70,56 Ohm. Unter Nennbedingungen fließt ein Strom durch LA1 von I = 363,6 mA und durch La2 I = 595,2 mA. Diese Werte wurden natürlich mit Hilfe des Herrn Ohm ermittelt.
Betrachtet man sich eine Reihenschaltung von Widerständen, in der ja immer der gleiche Strom durch alle Verbraucher fließt, kommt man schnell zu der Erkenntnis, daß die La2 den gesamten Strom der Lampenreihenschaltung bestimmt. Aber der Strom von 595,2 mA darf in keinem Fall durch die La1 fließen. Also muß die Differenz des durch La1 fließenden Stroms zum Strom der Reihenschaltung um La1 herumgeleitet werden. Nichts leichter als das. In einem zu La1 parallel geschalteten Widerstand, der dann an der gleichen Spannung von 110 V liegt, müssen fließen:

$$I_{RN} = I_G - I_{La1} =$$

$$595{,}2\ \text{mA} - 363{,}6\ \text{mA} = 231{,}6\ \text{mA}$$

Der Nebenwiderstand hat damit einen jetzt errechenbaren Wert von 475,2 Ohm. Die in ihm umgesetzte Leistung beträgt 25,5 W. Also ein ziemlich dicker Brocken. Jetzt ist allerdings ein Problem noch nicht gelöst. Die Gesamtspannung beträgt bekanntlich 220 V, unter den genannten Nennbedingungen fallen aber nur 152 V an, die Spannung über La1 plus Spannung über La2. Die Differenz beträgt also 68 V und diese müssen über einem zusätzlichen Widerstand abfallen. Also wieder einmal die ohmsche Formel einsetzen:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{68\ \text{V}}{595{,}2\ \text{mA}} = 114{,}2\ \text{Ohm}$$

Aber bitte auch gleich die umgesetzte Leistung berechnen:

$$P = U \cdot I = 68\ \text{V} \cdot 595{,}2\ \text{mA} = 40{,}5\ \text{W}$$

Dies wäre es an sich gewesen, wenn sich nicht noch gleichzeitig eine andere Lösung anbieten würde. Weiterhin bleibt die Lampe La2 zwar strombestimmend, aber der durch La1 fließende Strom kann über einen in Reihe gelegten Widerstand die fehlenden 68 V abfallen lassen und danach werden beide Widerstände mit einem Nebenwiderstand versehen. Also, gleich weiterrechnen.

$$R = \frac{68\ \text{V}}{363{,}6\ \text{mA}} = 187\ \text{Ohm}$$

$$P = 68\ \text{V} \cdot 363{,}6\ \text{mA} = 24{,}7\ \text{W}$$

Und jetzt der Nebenwiderstand:

$$R = \frac{110\ \text{V} + 68\ \text{V}}{231{,}6\ \text{mA}} = 768{,}6\ \text{Ohm}$$

$$P = 178\ \text{V} \cdot 231{,}6\ \text{mA} = 41{,}2\ \text{W}$$

Wem das Rechnen viel Spaß gemacht hat, für den gleich die nächste Aufgabe: Ein Tauchspulmikrofon hat eine EMK von 15 mV und einen Innenwiderstand von 200 Ohm. Das Mikrofon wird an einen Übertrager angeschlossen, der ein Übersetzungsverhältnis von 1:22 aufweist. Der gesamte Eingangswiderstand der angesteuerten Transistorstufe beträgt 450 Ohm. Welche Ausgangsspannung steht zur Verfügung?



P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c
1 Berlin 10 (34 15585)
Charlottenburg
Kurfurstenstr. 48
1 Berlin 42 (7052073)
Mariendorf

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausatze und Gerate aus eigener Fertigung
Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 · Berlin 10 · ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 Burchardplatz 1
Tel (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)



Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

4500 Osnabrück (0514)



Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1.6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Duhlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)





P.E.-Shopping

6520 Worms (06241)

electronic
A. STARKE
Renzstr. 39 (Nähe Hbf)
WORMS
Telef 06241 / 2 78 67

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

5880 Lüdenscheid (02351)

r g e lektronik
Am Reckenstück 13, 5880 Lüdenscheid
Platinen-Layout-Service Tel.: 85366
Visaton-Lautsprecher, Fischer-Kühlkörper, Weller-WTCP-Lötstation.
Neu: Bausätze, el. Orgel u.ä.

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschaft fur Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Ladengeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

5461 Windhagen (02645)

AG
A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos!

6500 Mainz (06131)

R. E. D.
Elektronik in Riesenauswahl!
Täglich Sonderangebote! Katalog erhältlich
Kaiser-Wilhelm-Ring 47 (Nähe Bahnhof) Telefon 06131/6 38 39
R. E. D. Electronic, 6500 Mainz

Inserentenverzeichnis

Super-Transfer-Technik für Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt** u. **schnell** auf eine Folie übertragen. Benöt. Material:

Transreflexfilm, DIN A4	2 St	8,95	5 St	21,80
Entwickler für 1 Liter 3,95	**Fixierung** für 1 Liter			–,54
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E/27				15,95

„isel"-Belichtungsgerät 99,80




bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage. 1000 W Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 × 400 mm

„isel"-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolie klar 0,18 mm A4	St	–,85	10 St	7,80
isel-Lichtpausfilm, DIN A4	2 St	3,95	10 St	16,80
isel-Umkehrfilm, DIN A4	2 St	8,95	5 St	21,80
Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen	1 kg	3,95	2 kg	6,95
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen	1 kg	6,95	2 kg	12,95
Positiv-Entwickler, Ätznatron	10 g	–,40	1,2 kg	3,95
Chem. Zinn, stromlos	500 ml	8,95	1000 ml	14,95
isel-Lötlack,	500 ml	5,80	1000 ml	9,80

Aluminium-Bleche und Alu-Profile

Alu	1,5 mm	250×250	2,95	dto	elox	4,95
Alu	1,5 mm	250×500	5,80	dto	elox	9,80
Alu	2,0 mm	250×500	8,20	dto	elox	13,10
Alu schw. elox	1,5	250×250	5,80	dto	fotoo	7,95
Alu schw. elox	1,5	250×500	11,50	dto	fotoo	15,80



isel-Gehäuseprofil, natur-elox, Länge 1 m St **5,95**
isel-Universal-Gehäuseprofil, elox L 1 m St **8,95**
ab 10 Stück 10%, ab 100 Stück 20% Rabatt

isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu-Aufl. und fotopositiv beschichtet mit Lichtschutzfolie

Pertinax, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax	75×100	–,50	dito fotobesch	–,73
Pertinax,	100×160	1,01	dito fotobesch	1,52
Pertinax,	200×300	3,55	dito fotobesch	5,65
Pertinax,	500×1000	28,25	dito fotobesch	45,20

Epoxyd, 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd	75×100	–,90	dito fotobesch	1,46
Epoxyd	100×160	1,86	dito fotobesch	2,99
Epoxyd	160×233	4,40	dito fotobesch	7,34
Epoxyd	200×300	7,06	dito fotobesch	11,30
Epoxyd	500×500	28,25	dito fotobesch	46,33
Epoxyd	500×1000	58,50	dito fotobesch	92,66

Epoxyd, 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd,	75×100	–,96	dito fotobesch	1,58
Epoxyd,	100×160	1,92	dito fotobesch	3,27
Epoxyd,	160×233	4,52	dito fotobesch	7,91
Epoxyd,	200×300	7,34	dito fotobesch	12,43
Epoxyd,	500×500	29,38	dito fotobesch	50,85
Epoxyd,	500×1000	58,76	dito fotobesch	101,70

ab 10 St. 10%, ab 20 St. 20%, ab 50 St. 30% Rab.

„isel"-Bohr- und Fräsmaschine 99,80
„isel"-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80

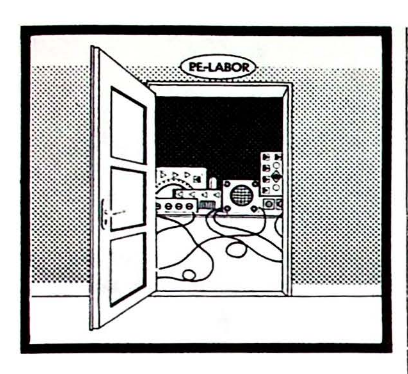
Hochleistungsmotor geräuscharm, mit 4fach gelagerter Bohrspindel max. 20000 U/min. Motor 6–24 V, max. 10 A und max. 20000 U/min, spielfreie Präzisionshubvorrichtung 50 mm mit 3-mm-Spannzange, Tischgröße 450 × 210 mm, Arbeitsbreite 410 mm

„isel"-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80
Heizung, 100 W, hierzu 12,95




best. aus heizbarer Glasküvette mit Wanne u. Gestell, Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilrahmen, Platinenhalter u. Thermometer. Entwicklerschale 550 × 230 × 60 mm für Plattenformate bis max. 390 × 350 mm

isert-electronic
6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50



Elektronischer Kalender

Wenn Weihnachten vor der Tür steht und man sich wieder mit den Geschenkproblemen herumschlagen muß, sollte man selbst den Lötkolben schwingen und den kleinen, aber sehr genauen, elektronischen Kalender nachbauen und auf den Gabentisch legen, zur Freude des Beschenkten.

Schmucklicht

Wenn ein Gerät für den täglichen Bedarf angefertigt worden ist, schaut manche Frontplatte noch recht leer aus, weil immer weniger Bedienungselemente verwendet werden. In der Wochenendschaltung wird die Ansteuerung von 16 LEDs als kleines Lauflicht vorgestellt, das überall Verwendung finden kann. Es kann auch zur Ansteuerung von 220 V-Lampen dienen, wenn man sich den Kraftprotz gebaut hat.

Computer und Mikroprozessor

In der Computer-Grundlagenserie geht es weiter mit den Begriffen „Hardware", „Software", „Firmware" und „Timing." Parallel dazu bringt die COSMICOS-Serie weitere Programme und die vollständige Befehlsliste des COSMAC-Mikroprozessors.

Weitere Themen der nächsten Ausgaben:

Power-Booster – Leistungsverstärker für niedrige Speisespannung (Auto-Einsatz)

Universelle Lautstärke-Einheit – modernes Konzept für eine NF-Grundschaltung

Der Tongenerator der 80er Jahre – ein größeres Bauvorhaben, aber eines, das nach seiner Fertigstellung dem Inhaber ein wichtiger Helfer bei der Beschäftigung mit der Elektronik ist: ein moderner Tonfrequenzgenerator mit allen „Schikanen".

P.E.-Kleinanzeigen

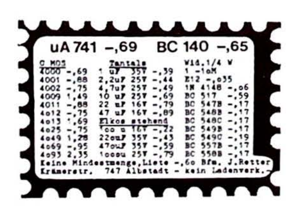
P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 8, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

Zweiton-Gong-Bausatz f. nur DM 19.80. Liste über unsere Bausätze gegen Rückporto von Play Elektronik, Postfach 1205, 8011 Vaterstetten.

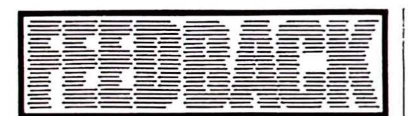
Technische Zeichnungen aller Art werden von junger Firma zuverlässig ausgeführt. Wolfgang Czapek, Neudecker Weg 141 f, 1000 Berlin 47.

Autoradio vollstereo mit Cassette UKW, MW, MPX-Umschalter nur DM 130,- Cassetten Low Noise C60 – 1,45 DM, C90 – 2,10 DM. Weitere Preissentationen, fordern Sie Liste gegen Rückporto. EMIG Electronic, P1 Ringstraße 29, 6101 Roßdorf 1.

P.E.-Kleinanzeigen







P.E.-Uworgel Heft 8/80

Auf Seite 23, Schaltbild, wurde die Zenerdiode an R2 angebunden, diese Verbindung existiert in Wahrheit nicht und ebenso nicht auf dem Print.

P.E.-Strobby Heft 8/80

Im Schaltbild auf Seite 12 sind die drei Anschlußpunkte für die Blitzröhre miteinander verbunden. So funktioniert es natürlich nicht, aber selbstverständlich befindet sich ein solch fataler Kurzschluß nicht auf dem Print.

IC-Datei Heft 9/80

Bei der Funktionsgleichung für das IC 7410 wurde der Querstrich bei der Formel über ABC vergessen. Wer nicht auf falschen Wegen wandern möchte, sollte diesen Strich selbst eintragen.

COSMICOS Heft 9/80

Im Text wird das Zifferndisplay TIL 312 als verwendbar bezeichnet. Richtig ist dagegen TIL 313, wie in der Stückliste und in Bild 5 richtig angegeben.

Bei den beiden kleinen Fotos Seite 28 sind die Bildunterschriften vertauscht. Zwei elektromechanische Bauelemente, hier zwei Taster, als „die beiden Speicher-ICs" - wenn das kein Gag ist...

Credits:

Fotos, Abbildungen und Zeichnungen in diesem Heft u.a. von Ch. Fraembs, Daimon, Eldimex, Odenwälder Kunststoffwerke, C + K, Texas Instruments.

Die Sensation für Elektroniker

ELV journal *Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik*
jedem Heft liegen die ***Platinenfolien*** *der jeweils beschriebenen Schaltungen bei*



Schaltungsauswahl aus erschienenen Magazinen:

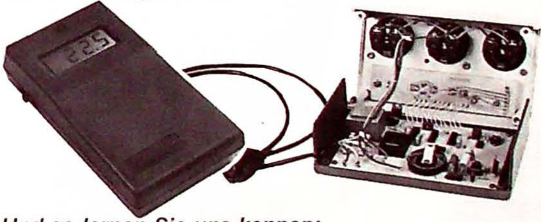
Digitales Multimeter mit LCD-Anzeige
Elektronisch stabilisiertes Netzgerät
Autobatterie Spannungsüberwachung
Transformatorloser Gleichspannungsverdoppler
Wischerintervallschalter
Programmierbare elektronische Sirene
Logiktester für TTL und CMOS
Kapazitätsmeßgerät mit digitaler Anzeige
Sensordimmer
Universelles Ladegerät für Modellbau
Leistungsendstufe für CB-Funk und 10m Amateurfunk
Preiswerter vierstelliger, digitaler Frequenzzähler
Telefonmithörverstärker
Steuerschaltung für Sonnenkollektoranlagen
ELV Computer Timer (Elektronische Zeitschaltuhr)
Hig Speed Transistorzündung
Vorverstärker für digitale Frequenzzähler
Quarzstroboskop für Plattenspieler
Haustelefonanlage
Drehzahlmesser
Thyristor-Kondensator-Zündung
Infrarot-Fernsteuerung
Lauflichtorgel
Doorbell
Elektronisches Thermometer mit LCD-Anzeige
Wetterstation mit digitaler Anzeige
Elektronischer Würfel
Elektronischer Telefon-Gebührenzähler
Leitungsprüfer mit IC-Schutz
NF - Infrarot - Übertragungsanlage
Digital-Voltmeter mit LED-Anzeige
10,00 - Volt - Spannungsreferenz
Super-Autoalarmanlage
ELV-Goliath-Uhr
Funktionsgenerator
Nachrüstbare, elektronische Sicherung
Transistortester mit LCD-Anzeige
Metall- und Leitungssuchgerät
Elektronischer Blinkgeber für Fahrrad und Mofa
Achtstelliger, digitaler Universal-Frequenzzähler
Geiger-Müller-Zähler
Gas-Sensor
Kfz-Drehstromlichtmaschinen
Schlummertimer
Einschaltverzögerung für Lautsprecher



Printentwürfe auf Klarsichtfolie für sämtliche Bauanleitungen.
Dadurch problemlose Herstellung der Platinen für unsere aktuellen und interessanten Schaltungen. Die hohe Nachbausicherheit ermöglicht auch Nichtprofis den Start zu einem zeitgemäßen Hobby.

Als Hilfestellung bei unlösbaren Fehlern dient unser Reparatur-Service:
Defektes Gerät einfach direkt an den Verlag einschicken — unsere Spezialisten beheben jeden Fehler. Dadurch wird kein Bastler mit seinen Nöten von uns im Stich gelassen.





Und so lernen Sie uns kennen:
In fast allen Hobby-Elektronik-Fachgeschäften ist unser ELV journal zu beziehen.
Sie können aber auch gerne ein kostenloses Probeexemplar gegen Einsendung des Gutschein-Coupons erhalten (Ecke abschneiden, auf Postkarte kleben und Absender bitte nicht vergessen).

ELV · Parkstraße 31 · 2950 Leer · Tel. 04 91 - 6 20 61

Gutschein-Coupon für 1 ELV journal

ok-electronic

Dipl.-Kfm. Oswald Krause
4500 Osnabrück
Bramscher Straße 248
Tel. (0541) 68 20 02

MENGENRABATTE:
Ab 5 Sortimenten: 5 % Rabatt
Ab 10 Sortimenten: 10 % Rabatt
(Gilt auch bei gemischter Abnahme)

20 SORTIMENTE - HITS

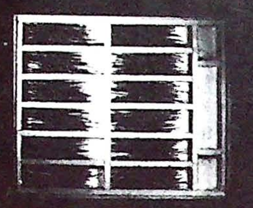
Preise inkl. MwSt.

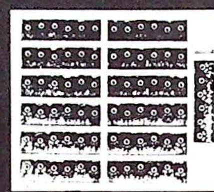
Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken



MARKENQUALITÄT VON:

BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO





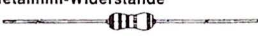
Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG, SIEMENS, TEXAS, TIMMIT und VALVO
Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände



Axial, farbcodiert. Leistung. ½ W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm

Werte:

Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
10	100	1,0	10	100
12	120	1,2	12	120
15	150	1,5	15	150
18	180	1,8	18	180
22	220	2,2	22	220
27	270	2,7	27	270
33	330	3,3	33	330
39	390	3,9	39	390
47	470	4,7	47	470
56	560	5,6	56	560
68	680	6,8	68	680
82	820	8,2	82	820 1 MΩ

Insgesamt 61 Werte.
Sortiment MW 5 Best.-Nr. T 0006 P DM 52,–
5 Stück pro Wert = 305 Stück.
Sortiment MW 10 Best.-Nr. T 0007 P DM 94,–
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Halbleiter Inhalt:

Transistoren

50 BC 547 B,	npn,	50 V,	100 mA
30 BC 557 B,	pnp,	50 V,	100 mA
20 BC 549 C,	npn,	rauscharm	
10 BC 559 C,	pnp,	rauscharm	
10 BC 140-10,	npn,	80 V,	1 A
10 BC 160-10,	pnp,	40 V,	1 A
10 BD 139-6,	npn,	80 V,	1,5 A
10 BD 140-6,	pnp,	80 V,	1,5 A
3 2N 3055,	npn,	100 V,	15 A

Dioden:
50 1N 4148,
75 V, 225 mA
20 1N 4007,
1000 V, 1 A
10 BY 253,
600 V, 3 A

Sortiment HL 1 Best.-Nr. T 0020 P DM 86,–

Keramische Scheibenkondensatoren

Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF–120 pF: 10 %
150 pF–1 nF: 20 %

Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 Best.-Nr. T 0004 P DM 35,–
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 Best.-Nr. T 0005 P DM 59,–
10 Stück pro Wert = 370 Stück

Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.

Leistung: ⅓ W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen: 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12

Werte:

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.
Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ

Sortiment KW 10 Best.-Nr. T 0001 P DM 35,–
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Sortiment KW 20 Best.-Nr. T 0002 P DM 59,–
20 Stück pro Wert = 1220 Stück

Sortiment KW 50 Best.-Nr. T 0003 P DM 135,–
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden

Durchlaßspannung: 1,6–2 V
Verbrauch: 20–50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 Best.-Nr. T 0015 P DM 36,–

Mechanikteile





Inhalt:

100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lötnägel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen

Sortiment MT 1 Best.-Nr. T 0014 P DM 32,–

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
Nennspannung: 1 nF—82 nF: 250 V=
100 nF—1000 nF: 100 V=
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)

Werte: (nF)

1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

Insgesamt 31 Werte.
Sortiment MKH 5 Best.-Nr. T 0008 P DM 52,–
5 Stück pro Wert = 155 Stück
Sortiment MKH 10 Best.-Nr. T 0009 P DM 99,–
10 Stück pro Wert = 310 Stück

Zenerdioden Leistung:

Sortiment 1: 0,5 W
Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.
Insgesamt 13 Werte.

Sortiment Z 1/10 Best.-Nr. T 0016 P DM 35,–
(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück
Sortiment Z 1/20 Best.-Nr. T 0017 P DM 65,–
(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück
Sortiment Z 2/5 Best.-Nr. T 0018 P DM 35,–
(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück
Sortiment Z 2/10 Best.-Nr. T 0019 P DM 65,–
(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Trimm-Potentiometer





TP 10 TP 15
Vollgekapselte Ausführung:
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	

Insgesamt 13 Werte.
Sortiment TP 10/5 Best.-Nr. T 0010 P DM 32,–
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 10/10 Best.-Nr. T 0011 P DM 59,–
10 Stück pro Wert = 130 Stück
Sortiment TP 15/5 Best.-Nr. T 0012 P DM 36,–
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 15/10 Best.-Nr. T 0013 P DM 68,–
10 Stück pro Wert = 130 Stück

Neuer Katalog Bausätze/Sortimente mit kompletten Baubeschreibungen kostenlos anfordern.